

Universidade de Lisboa



**Contributos de atividades investigativas para a aprendizagem da
temática “Interações seres vivos - ambiente”: um estudo com alunos
do 8º ano de escolaridade**

Inês Simões da Costa

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientada pela Professora Doutora
Cecília Galvão

2020

Universidade de Lisboa



**Contributos de atividades investigativas para a aprendizagem da
temática “Interações seres vivos - ambiente”: um estudo com alunos
do 8º ano de escolaridade**

Inês Simões da Costa

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientada pela Professora Doutora
Cecília Galvão

2020

Agradecimentos

Esta etapa da minha vida só foi bem-sucedida com o apoio de pessoas que tive a sorte de estarem presentes e às quais gostaria de deixar um especial agradecimento:

Em primeiro lugar, quero deixar um enorme agradecimento à Professora Doutora Cecília Galvão, por toda a sua ajuda, simpatia, empatia e compreensão ao longo do meu percurso no Mestrado em Ensino. Obrigado por ter sempre uma palavra de apoio e mostrar uma humanidade rara nos dias de hoje, bem como pelo esforço em dar um *feedback* tão rápido, permitindo a conclusão deste ciclo com sucesso.

À Professora Doutora Preciosa Silva, que me recebeu de braços abertos e orientou nos primeiros passos como professora. Obrigado por me ter feito sentir tão bem-vinda, por tudo o que me ensinou, pela ajuda, exigência e pelas palavras amigas ao longo da intervenção. A sua experiência e garra são exemplos a levar para o futuro.

À Professora Ana Correia que, mesmo sem me conhecer, não exitou em arranjar tempo para me ajudar mais do que uma vez. Agradeço o seu enorme contributo para melhorar a qualidade deste relatório.

Aos meus queridos alunos, por me terem aceitado como professora e como pessoa de confiança. Obrigado pelo carinho e respeito demonstrado.

Gostaria ainda de agradecer aos professores das várias disciplinas do Mestrado em Ensino, por me terem aberto os horizontes, levado a refletir e me terem ajudado a compreender que esta é, realmente, a minha paixão.

Aos meus colegas e amigos do Mestrado, que acompanharam nas alegrias e dores, sempre com um sentimento de companheirismo, que espero que se mantenha ao longo das nossas vidas profissionais e pessoais.

Não posso deixar de agradecer à minha família, a força que me ajuda a avançar, mesmo quando tudo parece correr mal. À minha mãe, a companheira das melhores e piores horas, que está sempre lá para dar a mão. Ao meu pai, o meu porto de abrigo, que nunca me abandona, mas também não me deixa desistir e ajuda a enfrentar os desafios. À minha irmã, a pessoa que cresceu comigo, que melhor me conhece e a minha melhor amiga. Obrigado por todo o apoio e por acreditarem sempre em mim.

Por fim, gostaria de deixar um especial agradecimento ao meu namorado e amigos, por sempre me apoiarem, acreditarem em mim e por aceitarem os longos períodos de ausência necessários à conclusão do relatório, sem me cobrarem. Obrigado pela compreensão e por estarem presentes quando é mais importante.

Resumo

Com a inovação científica e tecnológica, a literacia científica é cada vez mais relevante para o pleno exercício da cidadania. Contudo, nota-se um crescente desinteresse dos jovens pelo ensino das ciências, sendo importante adotar metodologias que tornem esta área mais apelativa aos alunos, envolvendo-os em aprendizagens significativas e que desenvolvam competências transversais.

Com este enquadramento em vista, desenvolveu-se um projeto investigativo de interesse prático, no âmbito da Iniciação à Prática Profissional, do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia, no qual se pretendeu compreender os contributos de atividades investigativas para as aprendizagens dos alunos, nomeadamente na temática “Interação seres vivos – ambiente”. Os participantes englobaram os 25 alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Básico, de ciências naturais, da Escola Básica de Lisboa na qual se realizou a intervenção.

O estudo seguiu um paradigma interpretativo, utilizando uma abordagem qualitativa para analisar as competências desenvolvidas ao longo das atividades, os seus contributos para a compreensão da temática, bem como as dificuldades sentidas pelos alunos e as suas apreciações acerca das estratégias utilizadas.

Durante a intervenção, os alunos foram envolvidos numa atividade investigativa extensa, na qual tiveram de dar resposta a uma questão-problema central, subdividido em quatro questões secundárias. Esta seguiu o Modelo dos E's e englobou diversas estratégias, como atividades experimentais laboratoriais, atividades de pesquisa, discussão, trabalho colaborativo e uma visita de estudo.

De acordo com os resultados obtidos, as atividades investigativas encerram grandes potencialidades, tanto ao nível das aprendizagens essenciais como na motivação e envolvimento dos alunos. As estratégias utilizadas permitiram gerar aprendizagens significativas, desenvolver competências, nomeadamente na área de raciocínio e resolução de problemas, e ainda melhorar algumas noções dos estudantes sobre aspetos da natureza da ciência. Contudo, os alunos sentiram algumas dificuldades relacionadas com a gestão de tempo, a autonomia e o trabalho colaborativo.

Palavras-chave: Ensino das ciências; Atividades investigativas; Atividades práticas; Natureza da ciência; Ecossistemas.

Abstract

Scientific and technological innovation is turning scientific literacy increasingly relevant to the full exercise of citizenship. However, there is a growing lack of interest by young people in science education, so it is important to apply teaching methodologies that make it more appealing to students, engaging them in meaningful learning and allowing them to develop transversal skills.

With that in mind, a small investigation of practical interest was developed, as part of the Introduction to Professional Practice of the Master's in Biology and Geology Teaching. This study aimed to understand the contributions of inquiry activities in students' learning, namely about the Interactions between living beings and environment. The participants were a class of 25 students from the 8th grade of natural sciences, from a Basic School in Lisbon, where the intervention took place.

The study followed a descriptive interpretive paradigm, using a qualitative approach to analyse the developed skills during the activities, their contributions for the understanding of content, as well as the students' difficulties throughout the activities and their feedback on the applied strategies.

Throughout the intervention, students were involved in an extensive inquiry activity, in which they had to answer a central problem, subdivided into four secondary questions. The activity was based on the E's Model and encompassed several strategies, such as laboratory-type experimental activities, research activities, discussion, collaborative work, and a field trip.

The results show great potential for inquiry activities, both in terms of essential learning and in motivation and engagement of students. The strategies applied allowed significant learning, the development of skills (namely in reasoning and problem solving), and the improvement of some students' notions about nature of science. However, students felt some difficulties related to time management, autonomy, and collaborative work.

Keywords: Science teaching, Inquiry activities, Practical activities, Nature of science, Ecosystems.

Índice geral

Agradecimentos.....	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Índice geral.....	vii
Índice de quadros.....	xi
Índice de figuras	xiii
I. Introdução.....	1
1.1. Organização geral do relatório	3
II. Enquadramento teórico	5
1. Ensino das ciências	5
2. Ensino por Investigação	10
2.1. Modelo dos 5 E's	12
3. Atividades Práticas	13
4. Modelos de Avaliação.....	16
III. Unidade de Ensino.....	19
1. Enquadramento Científico	19
1.1. Ecologia.....	19
1.2. Ecossistema	22
1.2.1. Fatores abióticos	22
1.2.2. Fatores bióticos	32
2. Enquadramento da Unidade Didática	37
3. Intervenção didática.....	39
3.1. Descrições e Reflexões das aulas.....	49
IV. Métodos e Procedimentos	83
1. Metodologia investigativa.....	83
2. Instrumentos de recolha de dados.....	83

3. Caracterização do contexto e dos participantes.....	85
4. Questões de natureza ética	86
V. Apresentação e análise de dados	89
1. Que competências desenvolvem os alunos ao longo das atividades propostas?	89
2. Quais os contributos desta abordagem didática na compreensão da temática referida?.....	98
3. Que dificuldades evidenciam os alunos na realização da atividade proposta?	105
3.1. Dificuldades evidenciadas nas atividades experimentais.....	106
3.2. Dificuldades evidenciadas na elaboração do trabalho final	108
3.3. O que poderia ter sido feito em aula para melhorar as aprendizagens	110
4. Quais as apreciações dos alunos relativamente às atividades desenvolvidas?	113
VI. Considerações finais	117
1. Conclusão	117
2. Reflexão final	120
VII. Referências Bibliográficas.....	125
Apêndices.....	131
Apêndice A – Planificação a curto prazo	132
Apêndices B – Guião da Atividade Investigativa	172
Apêndice B1 – Primeira parte do guião.....	172
Apêndice B2 – Atividade experimental sobre a influência da temperatura nos seres vivos.	177
Apêndice B2.1 – Influência da temperatura nos animais.....	177
Apêndice B2.2 – Influência da temperatura nas plantas.....	179
Apêndice B3 – Atividade experimental sobre a influência da luz e da água nos seres vivos	181

Apêndices C – Outros guiões entregues aos alunos	184
Apêndice C1 – Guião da visita de estudo	184
Apêndice C2 – Estrutura do trabalho final	187
Apêndices D – Apresentações PowerPoint criadas para as aulas	188
Apêndice D1 – Biótopo, habitat, nicho ecológico.....	188
Apêndice D2 – Influência da Luz.....	191
Apêndice D3 - Influencia do solo e do vento.....	198
Apêndices E – Materiais criados para as aulas	202
Apêndice E1 – Tabuleiros de jogo	202
Apêndice E2 – Termos e questões (Bingo dos Ecossistemas)	203
Apêndice E3 – Cartões para o jogo das relações bióticas.....	205
Apêndices F – Instrumentos de Avaliação	206
Apêndice F1 – Listas de verificação.....	206
Apêndice F2 – Ficha de Aplicação.....	208
Apêndice F3 – Critérios de avaliação dos produtos finais.....	209
Apêndices G – Questionários.....	212
Apêndice G1 – Questionário após atividades investigativas sobre influência da temperatura nos seres vivos.	212
Apêndice G2 – Questionário após atividades investigativas sobre influência da luz e água nos animais.....	214
Apêndice G3 – Questionário sobre a visita de estudo	216
Apêndice G4 – Questionário final sobre a intervenção letiva.....	217
Anexos	219
Anexo 1 – Planificação anual da disciplina	220
Anexo 2 – Classificações dos alunos.....	221
Anexo 2.1 – Classificação dos trabalhos finais escritos	221
Anexo 2.2 – Classificação final do 3º Período.....	222

Índice de quadros

Quadro 1 - Possíveis combinações entre as três categorias de impacto das interações bióticas (Adaptado de Odum, 1990 e Molles & Simon, 2016).	32
Quadro 2 – Calendário da intervenção	40
Quadro 3 - Planificação a médio prazo: sequência didática da intervenção.....	49
Quadro 4 - Aprendizagens percecionadas pelos alunos durante as atividades experimentais.....	99
Quadro 5 - Aprendizagens percecionadas pelos alunos durante a visita de estudo. .	99
Quadro 6 - Avaliação da ficha formativa sobre a componente biótica, realizada pelos alunos.	102
Quadro 7 - Perceção dos alunos em que consiste uma investigação científica.....	104
Quadro 8 - Dificuldades indicadas pelos alunos nas aulas experimentais sobre a influência da temperatura nos seres vivos.....	106
Quadro 9 - Dificuldades indicadas pelos alunos na aula experimental sobre a influência da água e luz nos seres vivos.....	107
Quadro 10 - Formas de ultrapassar as dificuldades indicadas pelos alunos.	110
Quadro 11 - O que poderia ter sido feito em aula, na ótica dos alunos, para que aprendessem mais.	111

Índice de figuras

Figura 1 - Hierarquia dos níveis de organização ecológica adaptada de Odum & Barrett (2011) e Molles & Simon (2016) (Imagens retiradas de Molles & Simon, 2016, p. 2)	20
Figura 2 - Diferentes formas de trocas de calor entre o organismo e o meio ambiente (Adaptada de Molles & Simon, 2016, p. 111).....	24
Figura 3 - Principais interações entre seres vivos terrestres e o fator abiótico “água”. (Adaptada de Molles & Simon, 2016)	25
Figura 4 - <i>Laguncularia racemosa</i> (Imagem disponível em Wikiwand, n.d.).....	26
Figura 5 - Equação genérica da fotossíntese, adaptada de Molles & Simon (2016). 27	
Figura 6 - Diagramas da fotossíntese [Imagens adaptadas de Photosynthesis Education (n.d.) e Biologydictionary.net Editors (2014)].....	28
Figura 7 - Perfil geral do solo, com breves descrições dos horizontes O, A, B e C (Adaptada de Molles & Simon, 2016).	30
Figura 8 - Problemática central e questões secundárias que guiaram a atividade investigativa.....	41
Figura 9 - Competências desenvolvidas ao longo da atividade investigativa, na ótica dos alunos.	90
Figura 10 - Percepção dos alunos sobre as competências desenvolvidas da área do “Raciocínio e resolução de problemas”.	91
Figura 11 – Análise das competências desenvolvidas da área do “Raciocínio e resolução de problemas”	92
Figura 12 - Avaliação do raciocínio científico dos trabalhos finais e respetivos descritores.....	93
Figura 13 - Percepção dos alunos sobre o trabalho de grupo.....	95
Figura 14 - Avaliação da correção científica dos trabalhos finais e respetivos descritores.....	100
Figura 15 - Avaliação do rigor científico dos guiões individuais e respetivos descritores.....	102
Figura 16 - Avaliação dos conteúdos dos trabalhos finais e respetivos descritores.	103
Figura 17 - Percepção dos alunos sobre a natureza do trabalho de um cientista.	104

Figura 18 - Dificuldades selecionadas pelos alunos na realização do trabalho final.	108
Figura 19 - Atividades que os alunos mais gostaram.	113
Figura 20 - Atividades com que os alunos sentem ter aprendido mais.....	113
Figura 21 - Imagem explicativa do que a professora pode escrever no quadro, trocando o termo “Sobrevivência” por “Fatores abióticos” após a distinção entre componente biótica e abiótica.....	136

I. Introdução

Uma das funções da escola do século XXI é ajudar a formar futuros adultos conscientes da cidadania, com competências e valores que lhes permitam perceber o mundo que os envolve e encontrar soluções que nos conduzam a um desenvolvimento sustentável e inclusivo (Reis, 2000). A inovação tecnológica e científica dos últimos tempos, associada às mudanças sociais e culturais, faz com que os cidadãos sejam cada vez mais chamados a intervir acerca destes assuntos, tornando a literacia científica progressivamente mais relevante (Galvão, Faria & Serra, 2018). Paradoxalmente, tem-se verificado um aumento do desinteresse dos jovens pela aprendizagem das ciências (Schreiner & Sjøberg, 2004).

Galvão & Serra (2014, citadas em Galvão *et al.*, 2018) sugerem, entre outras propostas, que se promova um ensino contextualizado em situações reais e próximas dos alunos, com ênfase no *inquiry based learning* (IBL) para tornar a ciência mais atrativa e relevante para os alunos. A metodologia de ensino por investigação, que pode ter presente uma abordagem *inquiry*, iniciando-se com uma situação-problema relevante para os alunos, pode ser promotora da literacia científica, desenvolvendo capacidades e competências associadas aos processos científicos (Baptista, 2010; p.79). Adicionalmente, possibilitam estimular interesse e gerar emoções sobre o que é lecionado, o que facilita a construção de um conhecimento mais duradouro (Almeida, 1998).

No ensino por investigação, o enfoque não está na memorização de conceitos e fórmulas, mas sim no processo, e o aluno é colocado no centro das suas aprendizagens. Como tal, a sua aplicação em sala de aula requer uma alteração do papel do professor e modificação da dinâmica das aulas (Baptista, 2010; Benetti & Oliveira, 2017).

Uma atividade investigativa pode adotar diferentes formatos, podendo ser de longa ou curta duração e mais ou menos aberta e orientada (Baptista, 2010). Desta forma, cabe ao professor selecionar as melhores estratégias, de acordo com os seus objetivos e os alunos envolvidos.

Com este enquadramento em vista, formulou-se o seguinte problema: *Quais os contributos de atividades investigativas para a aprendizagem da temática “Interações seres vivos – ambiente”, em alunos de ciências naturais do 8º ano de escolaridade básica?*

Para que este se possa investigar, definiram-se quatro questões orientadoras, às quais se pretende dar resposta:

- Que competências desenvolvem os alunos ao longo das atividades propostas?
- Quais os contributos desta abordagem didática na compreensão da temática referida?
- Que dificuldades evidenciam os alunos na realização da atividade proposta?
- Quais as apreciações dos alunos relativamente às atividades desenvolvidas?

Para responder a estas questões, lecionou-se a temática “Interação seres vivos – ambiente” através de uma atividade investigativa, que englobou diversas estratégias, como atividades de pesquisa, discussão, atividades experimentais (com diferentes graus de abertura nas experiências) e trabalho cooperativo. Incluiu-se ainda uma visita de estudo, na qual os alunos tiveram contacto direto com o objeto de estudo, podendo recolher dados e aprofundar o seu conhecimento sobre a temática.

Um dos desafios atuais consiste na preservação do meio ambiente, sendo premente assumir atitudes que promovam o desenvolvimento sustentável. Questões relevantes para a sociedade relacionadas com o ambiente não devem ser compreendidas com base no senso comum, mas sim no conhecimento científico (Reis, 2006). Como tal, pretendeu-se ainda que a atividade investigativa fomentasse nos alunos uma consciencialização ambiental, desenvolvendo conhecimentos, atitudes e valores que lhes permitam tomar decisões adequadas face às questões ambientais atuais (DGE, 2017).

Por ser uma turma que não está familiarizada com esta metodologia de ensino, a atividade requereu uma maior orientação por parte do professor, quer pessoalmente, quer pela entrega de um guião que orientou a investigação dos alunos.

A atividade investigativa foi organizada segundo o modelo de aprendizagem dos 5E's, que se desenvolve em 5 etapas, cada uma com um objetivo específico: motivação/envolvimento, exploração, explicação, elaboração e avaliação (Bybee *et al.*, 2006).

1.1. Organização geral do relatório

O presente relatório da prática de ensino supervisionada encontra-se organizado em seis capítulos.

No primeiro – Introdução – faz-se uma breve apresentação global do relatório, indicando-se a questão investigativa, objetivos e questões orientadoras do estudo.

O segundo capítulo – Enquadramento Teórico - apresenta uma breve revisão de literatura relevante para a investigação, abordando-se temas como o ensino das ciências, o ensino por investigação e algumas atividades práticas, o modelo instrucional dos 5 E's e ainda alguns modelos de avaliação.

O terceiro – Unidade de Ensino – faz o enquadramento científico da temática lecionada (Ecossistemas: Interações entre seres vivos-ambiente), após o qual se enquadra a unidade didática de acordo com os documentos oficiais vigentes para o Ensino Básico. Por fim, apresenta-se a intervenção didática, começando com uma breve descrição da atividade investigativa implementada e terminando com as descrições e reflexões das aulas lecionadas.

No quarto capítulo – Métodos e Procedimentos – descreve-se e fundamenta-se a metodologia investigativa utilizada, referindo os principais métodos de recolha de dados, a caracterização dos participantes e as questões éticas envolvidas no estudo.

O quinto capítulo – Apresentação e análise de dados – expõe os dados recolhidos ao longo da intervenção, analisando-se os mesmos de acordo com as questões orientadoras do estudo.

No sexto capítulo – Considerações finais – enunciam-se as principais conclusões retiradas da análise de dados. Por fim, apresenta-se uma reflexão pessoal sobre a intervenção letiva e o percurso ao longo do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia.

II. Enquadramento teórico

Para enquadrar a investigação realizada ao longo da intervenção letiva, é feita neste capítulo uma revisão bibliográfica sobre temas que se consideraram importantes para a sua planificação. Assim, é abordado o ensino das ciências, com temáticas como a literacia científica, natureza da ciência e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

É ainda mencionada a metodologia de ensino por investigação, bem como duas modalidades de atividades práticas: atividades experimentais e visitas de estudo.

A atividade proposta seguiu o modelo aprendizagem dos 5E's, pelo que se dedica um sucinto subcapítulo ao mesmo. A última fase deste modelo refere-se à avaliação. Por este motivo e por ser uma componente essencial e indissociável do processo de ensino-aprendizagem, considerou-se importante referir diferentes modalidades de avaliação, informação que se mostrou essencial na definição das estratégias de avaliação ao longo da intervenção.

1. Ensino das ciências

A democracia depende da participação ativa dos cidadãos na comunidade, valendo-se dos seus direitos (o que implica um conhecimento prévio destes). A literacia é, então, indispensável para os equipar com as competências necessárias, sendo a educação algo fundamental (Comissão Europeia [CE], 2009; Melo, 2015). Tendo a escola a função de educação e socialização, deve ajudar a formar futuros adultos conscientes da cidadania (Reis, 2000), ou seja, com competências e valores que lhes permitam perceber o mundo que os envolve e encontrar soluções que nos conduzam a um desenvolvimento sustentável e inclusivo (Portugal, 2017).

Desta forma, é pedido ao aluno do século XXI que desenvolva, ao longo da escolaridade obrigatória, competências que serão essenciais para que se torne num cidadão crítico-reflexivo, participativo, interveniente, responsável e solidário. Apesar disto, predomina ainda na cultura escolar uma conceção denominada por Roldão (2009) de “saber escorregadio”, em que os alunos aprendem temporariamente, com o objetivo de atingir um exame ou classificação, apenas para esquecer tudo em seguida (Roldão, 2009, p. 587), o que já não se considera suficiente para definir a qualificação profissional. Surge, assim, a necessidade de um currículo que contemple os objetivos para a aprendizagem dos alunos definidos na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei

n.º 49/2005 de 30 de outubro), que incluía os Princípios, Áreas de competências e Valores definidos no documento Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017), em convergência com as Aprendizagens Essenciais, e que incluía os tipos de experiências educativas que devem ser proporcionadas a todos (Abrantes, 2001). De forma a preparar os indivíduos para se tornarem cidadãos capazes de uma intervenção responsável, a educação deve ainda ser pensada de uma forma transdisciplinar, aberta e abrangente (Galvão *et al.*, 2018).

A inovação tecnológica e científica dos últimos tempos, associada às mudanças sociais e culturais, faz com que os cidadãos sejam cada vez mais chamados a intervir acerca destes assuntos. Desta forma, o ensino das ciências e tecnologias é fundamental para dotar os cidadãos de conhecimentos suficientes para terem uma intervenção responsável e fundamentada, tornando a literacia científica cada vez mais relevante (Oliveira, 2008; Galvão *et al.*, 2018). Segundo autores ligados ao programa curricular *Biological Sciences Curriculum Study*, a literacia científica não deve ser vista como algo limitado, que se tem ou não, mas sim “como um continuum entre a ausência e a presença de competências avançadas de literacia” (p. 5), existindo uma progressão individual e única para estádios mais avançados (BSCS, 1995; Trowbridge e Bybee, 1996; citados em Chagas, 2000).

Desde há algumas décadas, os principais objetivos da educação em ciências têm sido preparar os alunos para seguirem carreiras científicas e tecnológicas e fornecer conhecimento científico suficiente que permita aos cidadãos tomar decisões sobre assuntos relacionados com a ciência e as suas aplicações (Harlen, 1999, citado em Galvão *et al.*, 2018). É fácil de entender que o primeiro foi o mais influente no ensino das ciências do século passado, sendo dada mais importância ao segundo atualmente (Galvão *et al.*, 2018). Segundo Reis (2006, p.161), “ciência para todos (...) é um objectivo de muitos países, expresso através dos seus currículos de ciências e de inúmeras iniciativas (...)”, o que tem sido justificado por argumentos de natureza económica, utilitária, cultural, democrática e moral (Reis, 2006).

A par com a crescente importância da ciência e utilização de tecnologias na sociedade, tem-se verificado um aumento paradoxal do desinteresse dos jovens por esta área, bem como da sua motivação em seguir carreiras científicas (Schreiner & Sjøberg, 2004). Para combater esta situação, têm sido lançadas diversas recomendações internacionais, que promovem uma mudança no ensino das ciências, de forma a melhorar a perceção e o gosto por esta área nos jovens. Estas indicam que

os professores devem “desenvolver estratégias de ensino crítico, organizar ambientes de aprendizagem desafiadores, dar apoio cuidadoso aos alunos na perspectiva de autorregulação e de aprendizagem baseada em resolução de problemas e de tomadas de decisão” (Galvão *et al.*, 2018, p. 112).

A necessidade de criar uma Educação em Ciências de cariz humanista, mais global e capaz de preparar melhor os alunos a compreenderem as inter-relações das ciências com a evolução tecnológica e os problemas sociais, tem dado destaque a um movimento que surgiu na década de 70: o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Este movimento procura compreender os aspetos sociais do desenvolvimento técnico-científico e, apesar de não ter surgido no contexto educacional, o facto da escola ser um local propício à mudança fez com que as reflexões da sua aplicação neste âmbito tenham sido cada vez mais predominantes, influenciando currículos em diferentes países (Martins, 2002; Cunha, 2006; Vaz, Fagundes & Pinheiro, 2009).

Na segunda metade do século XX, começou a ser notório que atividades humanas afetam o meio ambiente, podendo causar problemas socioeconómicos globais. Segundo Cavalcanti, Costa e Chrispino (2014), “os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando a formação de grupos para questionar os avanços da Ciência e da Tecnologia” (p. 28). Com a intensificação destes, tem-se tornado cada vez mais importante a promoção de um desenvolvimento sustentável (Câmara *et al.*, 2018). É, por isso, fundamental que a escola permita desenvolver nos jovens uma consciencialização ambiental, fomentando conhecimentos, atitudes e valores que lhes permitam tomar decisões adequadas face aos problemas ambientais atuais (DGE, 2017). Como tal, a Educação Ambiental é parte integrante da Educação para a Cidadania, a qual, segundo as linhas orientadoras da Educação para a Cidadania (DGE, 2013), deve ser transversal a todas as disciplinas.

Questões com opções ambientais, relevantes para a sociedade atual, não devem ser compreendidas com base no senso comum, mas sim no conhecimento científico (Reis, 2006), pelo que se sentiu a necessidade de que o Ensino das Ciências as englobasse, permitindo que os alunos reflitam e discutam acerca das consequências decorrentes do impacto da evolução da ciência e tecnologia (Cunha, 2006).

Desta forma, os currículos das disciplinas foram alterados, passando a reforçar uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) (Câmara *et al.*, 2018).

O *slogan* CTS (ou CTSA) assume diferentes formas e significados, de acordo com contexto social de cada época e país. No entanto, todas as formas visam a substituição do currículo convencional, de forma a atingir diferentes objetivos, como promover a literacia científica dos cidadãos; estimular o interesse e motivação dos alunos pela ciência e tecnologia; bem como pelas inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; promover a visão social da ciência como atividade coletiva, abordando as implicações sociais e éticas relacionadas ao avanço da ciência e tecnologia; permitir que os estudantes adquiram uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; desenvolver o pensamento crítico, “raciocínio lógico, resolução criativa de problemas e, especialmente, de tomada de decisões” (Cunha; 2006; Galvão & Reis, 2008, p.131). Então, podemos resumir estes objetivos na grande finalidade deste movimento: promover a literacia científica e tecnológica, para formar futuros cidadãos conscientes e participativos do processo democrático de tomada de decisões, participando da resolução de problemas da sociedade relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente (Évora, 2011).

De forma a tornar o ensino das ciências mais atrativo aos alunos, os tópicos a lecionar devem ser contextualizados em problemas e situações do dia-a-dia dos estudantes, tornando o assunto relevante para os mesmos. Ao perceberem um tópico como sendo pertinente para o seu quotidiano, os alunos transportam-no para uma dimensão afetiva, desejando aprender sobre o mesmo (Galvão *et al.*, 2018). Sempre que possível, deve-se ainda demonstrar o importante contributo da ciência na resolução de problemas atuais do planeta e da humanidade, tentando mitigar a crescente descrença na ciência que se tem notado e aumentar o envolvimento dos alunos em processo de discussão e avaliação de questões sociocientíficas. Adicionalmente, a evolução do conhecimento científico deve ser associada com o avanço tecnológico, aos quais os alunos têm acesso desde muito cedo, sem terem noção de como surgiram ou dos estudos que estiveram por detrás da sua evolução (Galvão & Reis, 2008; Galvão *et al.*, 2018).

Galvão, Faria e Serra (2018, p. 112) propõe ainda a promoção de um ensino com ênfase em *inquiry based learning* (IBL) ou “Ensino por Investigação”, método que “assenta na capacidade de analisar situações-problema, de planificar caminhos para encontrar respostas a questões levantadas e encontrar formas claras de comunicar esses resultados”, incluindo a perspetiva da interdisciplinaridade, necessária para a

compreensão global do nosso mundo. Estas metodologias geram oportunidades para os alunos desenvolverem “competências que lhes serão úteis toda a vida”.

No currículo português, a relevância de ensinar a disciplina de ciências naturais segundo uma abordagem CTSA é notória. Ao nível do 8º ano de escolaridade, na disciplina de ciências naturais, refere-se a importância de enfatizar a “relevância da ciência nas questões do dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente, (...) [contextualizando o ensino] em situações reais e atuais de onde podem emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens” (p.2), para o desenvolvimento das aprendizagens essenciais transversais (Ministério da Educação, 2018).

Com a adoção de abordagens CTSA no Ensino das ciências, passa a ser importante que o aluno compreenda o processo de construção do conhecimento científico e não apenas os conteúdos da ciência. Consequentemente, diversos currículos de ciências têm destacado a natureza da ciência, incluindo o currículo português (Chagas, 2000; Ferreira & Morais, 2010).

Segundo McComas, Clough e Almazroa (1998; citados em Ferreira & Morais, 2010), “a frase ‘natureza da ciência’ é usada para descrever a intersecção de assuntos relacionados com a filosofia, história, sociologia, e psicologia da ciência no modo como se aplicam e potencialmente influenciam o ensino e aprendizagem da ciência” (p.120). Desta forma, esta pode ser entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, podendo compreender tanto questões internas (como métodos científicos e relação entre experiência e teoria) como externas (como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos no consentimento ou rejeição de ideias científicas) (Ziman, 1984).

Em suma, é importante adotar estratégias para combater a fraca literacia científica, falta de interesse e atitudes negativas em relação à ciência, que estudos têm revelado nos jovens. Num programa de literacia científica atual o aluno deve “*aprender ciência*, adquirindo conhecimento conceptual e teórico; *aprender acerca de ciência*, compreendendo a natureza, a história e os métodos da ciência, assim como as relações CTS; *fazer ciência*, adquirindo experiência em investigação científica e na resolução de problemas” (Chagas, 2000, p. 5-6). O Ensino das ciências deve, então, ser integrado num currículo com base construtivista, colocando o aluno no centro do

processo de aprendizagem. Desta forma, permite-se que a criança construa e expanda o seu próprio conhecimento, a motivação e os seus conhecimentos prévios essenciais para que ocorra aprendizagem significativa (Hohenstein & Manning, 2010). Segundo esta perspetiva, os alunos devem “aprender fazendo”, sendo o papel do professor orientá-los na resolução de problemas relevantes (Hohenstein & Manning, 2010; LearningDctr, 2010; BlueSofaMedia, 2012). Técnicas construtivistas podem ser úteis no desenvolvimento, por exemplo, do pensamento de nível cognitivo mais elevado, através da aprendizagem por resolução de problemas (que devem ser reais e próximos do aluno).

Para se poder alcançar a dimensão “ciência para todos”, é ainda importante que se procure reforçar as aprendizagens através de uma identificação atempada das dificuldades e de estratégias diferenciadas em função das necessidades dos alunos e que se aposte na diversificação, flexibilidade e qualidade dos percursos, centrando-se no desenvolvimento de competências (Raposo & Freire, 2008; CNE, 2015).

2. Ensino por Investigação

O ensino por investigação, apesar de ser muitas vezes percecionado como algo novo e inovador, começou na verdade a ser referida desde o século XIX, tendo uma longa história no ensino das ciências (Baptista, 2010). Na metodologia *Inquiry Based Learning* (IBL), pretende-se centrar o processo de ensino-aprendizagem no aluno, permitindo-lhe contruir o seu próprio conhecimento através da identificação e investigação de problemas ou questões. Assim, o foque deixa de estar na memorização de conceitos e fórmulas para passar a situar-se no processo. A sua aplicação em sala de aula requer, por isso, uma alteração do papel do professor, modificando a dinâmica das aulas (Baptista, 2010; Benetti & Oliveira, 2017).

Segundo Baptista (2010), “o ensino por investigação pode ser encarado como facilitador da promoção da literacia científica, do desenvolvimento de competências e das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” (p. 84).

A maioria das atividades de carácter investigativo iniciam-se com uma questão-problema a que os alunos devem dar resposta, estando presente uma abordagem *inquiry*. Um dos desafios desta abordagem passa por ajudar os alunos a passarem de uma curiosidade intuitiva inicial para passarem a ser pensadores e investigadores regulares e ativos, que se envolvem nas problemáticas do mundo à sua volta e criam

conhecimento que gera mais questionamento. Para isso, os estudantes devem ser envolvidos desde o momento inicial, discutindo e trocando ideias sobre a situação, instigando-se a sua curiosidade e vontade de prosseguir com a investigação, de forma a encontrar uma solução (Ontario Ministry of Education, 2013; Benetti & Oliveira, 2017). Colocar um problema aberto como ponto de partida, o qual deve ser contextualizado na realidade dos alunos, tendo em consideração as necessidades, interesses e curiosidades destes, é essencial para a construção de novos conhecimentos. Os alunos devem, portanto, entender “o porquê” de estarem a investigar a temática (Ontario Ministry of Education, 2013; Bassoli, Ribeiro e Geveg, 2014).

Segundo o NRC (1996, citado em Baptista, 2010), este método de ensino envolve as mais variadas tarefas, como

a realização de observações; a colocação de questões; a pesquisa em livros e outras fontes de informação; o planeamento de investigações; a revisão do que já se sabe sobre a experiência; a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados; a exploração, a previsão e a resposta à questão; e a comunicação dos resultados (p. 88).

O ensino por investigação situa, portanto, os estudantes no centro das suas aprendizagens. Ao refletirem sobre a ciência e os processos científicos, aumentam a sua compreensão acerca da natureza da ciência. Assim, esta abordagem gera oportunidades para que os alunos deixem de ser recetores passivos de conhecimento, para passarem a ser construtores de saber, capazes de criar soluções inovadoras e criativas. Adicionalmente, permite ainda fomentar o envolvimento e interesse destes no ensino das ciências (Baptista, 2010; Ontario Ministry of Education, 2013).

Numa atividade baseada em *Inquiry Based Learning* (IBL), o papel do professor é diferente de uma abordagem mais tradicional, na qual o processo de ensino-aprendizagem se centra nele. Nesta abordagem, é fundamental estar atento e ser sensível às necessidades de aprendizagem dos alunos, além de saber quando e como introduzir novas ideias e questões que os ajudarão a progredir mais na sua investigação. Assim, alunos e professores podem ser considerados ambos responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem, trabalhando em conjunto para a construção de novo conhecimento (Ontario Ministry of Education, 2013).

O ensino por investigação pode ser utilizado das mais variadas formas, sendo possível aplicar diversas estratégias, atividades mais ou menos abertas, com maior ou menor orientação e de tempo variável (podendo durar minutos a meses) (Chiappetta,

1997; Baptista, 2010). Assim, cabe ao professor selecionar as melhores estratégias, de acordo com os seus objetivos e os alunos envolvidos.

2.1. Modelo dos 5 E's

As atividades de investigação caracterizam-se por partirem de enunciados pouco precisos estruturados, permitindo que sejam os alunos a conduzir o caminho da sua investigação. Como tal, a planificação de uma atividade investigativa pode-se mostrar uma complexa e desafiante tarefa para um professor: além de ser fundamental que o professor desenvolva uma atitude investigativa sobre a sua prática, é necessário escolher as metodologias a utilizar (diversas estratégias já foram utilizadas com sucesso neste tipo de atividade), e a forma como as vai apresentar aos alunos e orientar (Chiappetta, 1997; Varandas e Nunes, 1998)

Como tal, uma atividade desta índole, antes de ser utilizada em sala de aula, deve ser devidamente planeada e organizada, de acordo com os objetivos do professor e as competências que se pretende que os alunos desenvolvam. Para isso, o professor pode utilizar modelos de aprendizagem que o ajudem a orientar a mesma. Ao escolher um modelo instrucional, este deve sempre procurar estratégias que auxiliem os estudantes na construção do seu conhecimento, envolvendo-os no processo de aprendizagem, motivando-os e guiando-os ao longo do desenvolvimento de novas competências (Bybee *et al.*, 2006).

A *Biological Science Curriculum Study* (BSBC) tem utilizado o denominado modelo dos 5E's desde os anos 80. Este é um modelo baseado na metodologia *Inquiry Based Learning*, que consiste em 5 fases: motivação/envolvimento (*engagement*), exploração (*exploration*), explicação (*explanation*), elaboração (*elaboration*) e avaliação (*evaluation*) (Bybee *et al.*, 2006). Cada etapa tem uma função específica, contribuindo para a coerência de ensino do professor.

Na primeira fase – *engagement* – a temática a trabalhar é apresentada aos alunos, podendo ser na forma de pequenas tarefas, uma questão-problema ou uma demonstração. É importante que se consiga captar a atenção dos alunos, motivando-os para a atividade que irão realizar. Nesta fase deve-se ainda relacionar conhecimentos prévios com o que se irão transmitir pela primeira vez, permitindo a deteção de conceções alternativas (Bybee *et al.*, 2006).

Na fase de exploração pretende-se que os alunos utilizem o seu conhecimento prévio para gerar novas ideias e conceitos, através de atividades que lhes permitam explorar possibilidades, desenhar e conduzir uma investigação preliminar, com formulação de hipóteses que serão testadas (Bybee *et al.*, 2006). Estas atividades, que são orientadas pelo professor, devem-se relacionar com a problemática apresentado na primeira fase (Bybee *et al.*, 2006).

A fase de explicação foca a atenção dos alunos num aspeto particular do que foi trabalhado nas fases anteriores, dando-lhes a oportunidade de apresentarem as suas conclusões, demonstrando o conhecimento conceptual adquirido, bem como as competências e comportamentos desenvolvidos. Este momento permite também que o professor forneça uma *feedback*, guiando os alunos para uma compreensão mais aprofundada do tema, o que é fundamental nesta fase (Bybee *et al.*, 2006).

Na fase de elaboração o professor deve desafiar os alunos a aprofundar o seu conhecimento sobre a problemática, aplicando o conhecimento adquirido anteriormente a novas situações (Bybee *et al.*, 2006).

A última fase – avaliação – encoraja os alunos a examinarem os conhecimentos e competências adquiridas, além de permitir que o professor determine se os alunos atingiram os objetivos pretendidos. Apesar de ser considerada a última fase do ciclo, esta não se cinge a um instante final de atividade, já que podem ocorrer diversos momentos de avaliação ao longo de todas as fases (Bybee *et al.*, 2006). Esta pode ainda decorrer de diferentes formas e com diversos objetivos, de acordo com o pretendido.

3. Atividades Práticas

As atividades investigativas podem envolver uma componente mais prática, dependendo das estratégias utilizadas.

Em 1998, Wellington constatou que as atividades práticas detêm potencialidades nos três grandes domínios da aprendizagem (cognitivo, afetivo e psicomotor), permitindo estimular interesse e gerar emoções sobre o que é lecionado, o que facilita a construção de um conhecimento mais duradouro; desenvolver capacidades e competências associadas aos processos científicos; e fomentar a aprendizagem do conhecimento conceptual (Almeida, 1998; Oliveira, 2008). Como tal, incluir numa investigação diferentes atividades práticas torna-se bastante útil.

São várias as concepções sobre atividades práticas, sendo muitas vezes percecionadas como implicando trabalho laboratorial (Dourado, 2001), o que as pode limitar. Uma atividade prática não envolve, obrigatoriamente, trabalho de laboratório (Dourado, 2001), sendo definida por Hodson (1992, citado por Almeida, 1998) como “qualquer estratégia de aprendizagem que exija num aluno uma atitude activa em vez de passiva, levando a aprender melhor com a experiência directa” (p.43). Desta forma, estas atividades dividem-se muitas vezes em “laboratoriais”, “saídas de campo” e “experimentais”, sendo importante referir que tais definições não se excluem, podendo estar interligadas numa única atividade (Oliveira, 2008).

As atividades experimentais permitem que os alunos tenham contacto com fenómenos aprendidos teoricamente em sala de aula (Bassoli, Ribeiro e Geveg, 2014). Para ser considerada experimental, uma atividade tem de envolver o controlo e manipulação de variáveis (Dourado, 2001).

Se as atividades experimentais forem vistas como um processo investigativo, onde a invenção, o erro, a incerteza e a crítica (do próprio e dos colegas) podem ter papéis importantes na compreensão da problemática e na definição de estratégias a adotar para a resolver, pode contribuir para situações de aprendizagem significativa. Estas, se forem bem planeadas e aplicadas, permitem desenvolver competências de resolução de problemas e investigação, permitem que os alunos compreendam a natureza do trabalho científico e ainda facilitam a compreensão de teorias e modelos teóricos (Almeida, 2001). Se forem realizadas em laboratório, geram ainda oportunidades para os alunos desenvolverem competências técnicas relacionadas com o trabalho laboratorial.

Uma saída de campo implica realizar-se no exterior. Um termo que se relaciona com este, mas é mais abrangente é o de “visita de estudo”, que se pode concretizar tanto em ambientes abertos como fechados (como museus, parques naturais, jardins zoológicos, centros de ciência, monumentos, etc.) (Almeida, 1998; Oliveira, 2008).

O termo “visita de estudo” pode, então, definir-se como qualquer deslocação de alunos ao exterior da escola, independentemente da distância percorrida, desde que realizada com objetivos educacionais mais amplos que simples convívio entre professores e alunos (Almeida, 1998).

Se as visitas forem intencionalmente planejadas, com objetivos definidos, interligando-se com o trabalho de sala de aula, podem constituir um importante recurso de articulação entre o contexto formal e não formal da educação, podendo ainda coexistir em vários momentos com o contexto informal da educação (Almeida, 1998; Souza, Bonifácio & Rodrigues, 2017). Sendo bem realizadas, permitem ainda aproximar o ensino das ciências da realidade dos alunos, que não se encontra nas salas de aula, mas sim no mundo exterior (Oliveira, 2008). Adicionalmente, podem permitir que estes “acedam a todo e qualquer avanço científico (...), [e] cria as condições para (...) [que] desenvolvam um processo contínuo de formação pessoal e conceptual” (Oliveira, 2008, pp.19-20). Segundo Brusi (1992; citado em Oliveira, 2008), estas atividades consciencializam “os alunos para a análise crítica de questões problemáticas que respeitam o meio ambiente”, fomentando-se a prática de uma consciência de cidadania (p.22).

Relativamente às aprendizagens cognitivas, nem todos os estudos realizados pareceram ter resultados positivos (Almeida, 1998). No entanto, segundo Adeniyi (1985, citado em Almeida, 1998, p. 59), a concretização de visitas de estudo “ajudam na reestruturação das ideias dos alunos”, permitindo a identificação e desconstrução de concepções alternativas. Além disso, um estudo de Falk (1983, citado em Almeida, 1998) indica haver uma ligação afetiva com as aprendizagens cognitivas realizadas fora da escola, tornando este conhecimento permanente. Esta ligação afetiva pode ser ainda importante para “combater” o aumento do desinteresse pelo ensino das ciências, já que se tem verificado um aumento do interesse por parte dos estudantes acerca dos locais visitados, e mesmo uma alteração da sua visão da ciência, com atitudes positivas relativamente a esta (Almeida, 1998).

Favorecendo um maior conhecimento sobre o meio que os rodeia, as visitas de estudo permitem que os alunos vivenciem fenómenos que não aconteceriam no contexto de sala de aula, os quais pretendem estudar e entender. Desta forma, permitem desenvolver competências ligadas à investigação, além de permitirem ainda fomentar o espírito de colaboração e de interajuda entre alunos (Oliveira, 2008).

Dependendo das componentes que englobem, esta estratégia permite colocar o aluno no papel de cientista, nomeadamente numa saída de campo (Miguéns, 1991), abrindo oportunidades para se trabalhar as diferentes componentes da Natureza da Ciência.

Para que uma visita de estudo decorra de acordo com os objetivos do professor, que devem ser devidamente estabelecidos, as várias etapas de uma visita (o pré, o durante e o pós-visita) devem ser convenientemente preparadas. Para isso, o professor deve conhecer previamente o local a visitar, construir um bom guião para a visita e criar uma boa articulação entre os conteúdos estudados dentro e fora da sala de aula, tanto no pré como no pós-visita (Souza *et al.*, 2017). Durante a atividade, é também importante que o professor oriente os alunos (Souza *et al.*, 2017), mitigando a hipótese de se distraírem e/ou dispersarem (o que os leva a não atingirem os objetivos propostos nem trabalharem os conteúdos necessários).

Qualquer estratégia selecionada apresenta inúmeras potencialidades, que podem ser fundamentais no panorama educacional. No entanto, se não forem bem construídas, planeadas e colocadas em práticas, podem tornar-se pouco úteis para o processo de ensino-aprendizagem. Podemos, então, concluir que tudo dependerá do trabalho do professor, bem como da adequação da estratégia selecionada aos alunos.

4. Modelos de Avaliação

Quando se implementa uma atividade investigativa, é inevitável planejar-se, entre outras coisas, como se irão avaliar os produtos e as aprendizagens dos alunos (Varandas e Nunes, 1998). Esta é uma importante fase do modelo instrucional dos 5 E's, devendo ser devidamente planeada para corresponder aos objetivos propostos (Bybee *et al.*, 2006).

Segundo Hadji (1987, citado por Pinto & Santos, 2006), a avaliação está intimamente articulada com a atividade humana. No entanto, a avaliação como é hoje conhecida tem uma história bem mais recente, estando ligada ao desenvolvimento da Escola Pública de Massas e sofrendo várias conceptualizações ao longo do tempo. Visto as práticas evoluírem de uma forma mais lenta que a teoria, é observável um diferencial entre as ideias e as práticas correspondentes. Como tal, são hoje encontradas práticas que ainda decorrem das conceções iniciais da avaliação e práticas em mosaico (decorrentes de várias conceptualizações, mas racionalizadas pela ideia considerada mais “moderna” e/ou mais “adequada” ao momento) (Pinto & Santos, 2006).

As últimas teorias curriculares, construídas com base no construtivismo, têm evidenciado a importância da avaliação como uma componente intrínseca do processo

curricular, implicando a interpretação, reflexão, informação e decisão sobre os processos de ensino e aprendizagem, monitorizando e regulando os mesmos, o que possibilita a criação de ambientes de aprendizagem de qualidade. Tal significa que a avaliação só pode ser verdadeiramente formativa quando o currículo também o for, ou seja, quando se desenvolve um processo de ensino-aprendizagem centrado no aluno, com aprendizagens ativas, significativas, integradoras e funcionais (Abrantes, 2001; 2002).

Com a Reorganização Curricular do Ensino Básico (Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 Janeiro e Decreto – Lei n.º 209/2002, de 17 de Outubro) e a nova proposta de revisão curricular do Ensino Secundário, expressa no Decreto – Lei n.º 74/2004, de 26 de Março, abandona-se, então, a visão tradicional de que o currículo e avaliação como sistemas separados (Raposo & Freire, 2008), passando a valorizar-se a avaliação formativa e dando-se ênfase à diversificação dos instrumentos de avaliação e à avaliação do desenvolvimento das competências por parte dos alunos (Perrenoud, 2000; Abrantes, 2002).

Numa aprendizagem para as competências os alunos adquirem novo saber, mas também o devem saber pôr em prática no seu dia-a-dia, incorporando-o em vez de o memorizar (Roldão, 2009). Então, para promover o desenvolvimento de competências, deve-se diversificar e diferenciar os processos de ensino-aprendizagem, o que implica também uma diversificação dos contextos e formas de avaliação. Entre estas, são de realçar as que “permitem aos professores estabelecer uma relação pedagógica de proximidade e continuidade com os alunos, condição indispensável, mas não exclusiva, para um ensino construtivista que requer uma avaliação contínua, formativa, diferenciada e multidimensional” (Abrantes, 2002; Roldão, 2009).

Segundo Peralta (2002, citado em Abrantes, 2002), avaliar competências não é uma tarefa simples, já que pressupõe a possibilidade de as medir objetiva e mecanicamente, originando muitas vezes uma longa lista de comportamentos, que nem sempre são significativos. Isto pode promover um enfoque nas pequenas atitudes, prejudicando a avaliação das competências como um todo.

Atualmente, as concepções e práticas predominantes nas formas de avaliar continuam a dar ênfase à *avaliação da aprendizagem*, que tem um carácter essencialmente sumativo e valoriza os conteúdos (Abrantes, 2002; Raposo & Freire, 2008). Por outro lado, na *avaliação para a aprendizagem* valoriza-se a vertente formativa (em vez de usar exclusivamente a sumativa), utilizando diversos

instrumentos de avaliação, que serão utilizados pelos professores para identificar as dificuldades dos alunos e fazer ajustes às suas práticas de ensino (Raposo & Freire, 2008).

Quer na *avaliação da aprendizagem* como *para a aprendizagem* o professor assume o papel central, o que não se verifica na *avaliação como aprendizagem*, na qual o aluno tem um papel ativo na sua aprendizagem e avaliação. Nesta abordagem “a regulação das aprendizagens faz-se através do recurso a capacidades metacognitivas que permitem ao aluno progredir com maior autonomia” (Raposo & Freire, 2008, p. 103), com a valorização da autoavaliação e da avaliação entre pares (Earl & Katz, 2006; citados por Raposo & Freire, 2008).

Perrenoud (2000) afirma que o processo de aprendizagem orientado para o desenvolvimento de competências implica alterações no papel do professor e nas estratégias de ensino e de avaliação, mas os professores têm apontado obstáculos à aplicação de uma avaliação formativa, já que esta choca com a sumativa, que ainda é predominante nas escolas (Raposo & Freire, 2008). Socialmente, a avaliação continua a assumir um carácter administrativo importante, devido à exigência de certificação, na qual os testes são o estilo de avaliação dominante (Hadji, 2001, citado por Raposo & Freire, 2008).

Atualmente, o Ministério da Educação divide as modalidades de avaliação em formativa e sumativa. Para estes, a avaliação formativa é realizada de forma contínua e sistemática e tem carácter diagnóstico, com vista ao ajustamento de processos e estratégias. Pode ainda ser feita de forma contínua e informal ou de forma mais pontual. A avaliação sumativa leva em conta a soma de um ou mais resultados para chegar a uma tomada de decisão (de passagem de ano, de nota final, etc) (Direção-Geral da Educação, n.d.). No documento das Aprendizagens Essenciais (2018), aconselha-se que a aprendizagem assuma um carácter essencialmente formativo e contínuo, com *feedback* constante. Desta forma, permite-se que o aluno compreenda as suas potencialidades e dificuldades, procurando ultrapassar estas últimas através de reflexão sistemática tendo em conta o *feedback* do professor.

É importante proporcionar aos alunos vários momentos de avaliação, diversificando os métodos utilizados, por forma a permitir-lhes aplicar os conhecimentos que vão adquirindo, controlar as próprias aprendizagens e competências a desenvolver, recebendo um *feedback* frequente sobre os seus progressos e/ou dificuldades (Abrantes, 2002).

III. Unidade de Ensino

No quarto capítulo caracteriza-se a Unidade lecionada, começando por um enquadramento científico da temática “Interações seres vivos-ambiente”. Em seguida, efetua-se um enquadramento da unidade didática de acordo com o documento das Aprendizagens Essenciais (2018) e as Orientações Curriculares para o Ensino Básico (Galvão *et al.*, 2001).

Por fim, apresenta-se a intervenção didática, com uma descrição geral da atividade investigativa implementada e a descrição e reflexão das aulas lecionadas.

1. Enquadramento Científico

1.1. Ecologia

O termo **ecologia** foi introduzido pelo biólogo alemão Ernst Haeckel, em 1866. Este deriva das palavras gregas *Oikos*, que significa “casa”, e *logos*, que significa “estudo”. Então, ecologia é a ciência que estuda “a casa ambiental”, focando-se nas relações entre seres vivos (fatores bióticos) e entre estes e o meio ambiente (fatores abióticos), as quais podem influenciar diversos aspetos do meio natural (Odum & Barrett 2011; Molles & Simon, 2016).

Apesar desta definição mais simplista, ecologia é uma disciplina complexa em que se estudam sistemas de diferentes dimensões e complexidades, podendo abranger um único organismo, um único fator não biológico (como a temperatura, o solo, etc.) ou ser tão grande quanto toda a biosfera. Para isso, os cientistas dispõem dos mais variados métodos e podem realizar importante trabalho tanto em campo como em laboratório (Molles & Simon, 2016).

Para compreender o funcionamento dos sistemas, podemos analisá-los segundo uma perspetiva dos níveis hierárquicos de organização. A célula é a menor unidade de estudo da biologia, seguida pelos tecidos, os órgãos e os sistemas de órgãos. Estes, por sua vez, compõem os organismos, nível a partir da qual a ecologia tem interesse, como apresentado na figura 1. Em cada nível, a interação entre os organismos e o seu meio (energia e matéria) cria sistemas funcionais e característicos. Esta hierarquia está organizada segundo o nível de complexidade dos sistemas e não da sua relevância, já que, a longo prazo, nenhum nível é mais ou menos importante e/ou digno de estudos científicos que os restantes.

Um **organismo** é um indivíduo que pertence a uma determinada espécie, não se cruzando com indivíduos de outras espécies. A ecologia dos organismos, correspondente à base deste sistema hierárquico (figura 1), foca-se na evolução fisiológica e comportamental dos indivíduos que lhes permite sobreviver e reproduzir-se (Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).



Figura 1 - Hierarquia dos níveis de organização ecológica adaptada de Odum & Barrett (2011) e Molles & Simon (2016) (Imagens retiradas de Molles & Simon, 2016, p. 2)

O termo “população” era originalmente utilizado para indicar um “grupo de pessoas” tendo sido ampliado para significar, ecologicamente, um conjunto de indivíduos de qualquer espécie (Odum & Barrett, 2011). Então, podemos descrever **população** como o conjunto de indivíduos da mesma espécie, que habitam numa determinada área (o **habitat**). A ecologia das populações centra-se nos fatores que influenciam a sua estrutura e evolução, incluindo a adaptação, extinção, distribuição e abundância de indivíduos. Podemos ainda contabilizar a ecologia das interações, que

investiga interações existentes dentro da própria população (**interações intraespecíficas**) (Molles & Simon, 2016).

A comunidade, muitas vezes designada de **comunidade biótica**, compreende o conjunto de populações que ocupam uma determinada área (o **biótopo**) e interagem entre si. O próprio conceito de comunidade conecta a ecologia da comunidade com a ecologia das interações, sendo que a primeira se concentra na compreensão da influência ambiental nas características e diversidade das espécies naquela área; enquanto a segunda se foca nas interações que podem ocorrer entre os vários indivíduos, como por exemplo, predação, parasitismo ou competição (**interações interespecíficas**) (Faculdade de Tecnologia e Ciências – Ensino à Distância [FTC-EaD], 2007; Molles & Simon, 2016).

O **ecossistema** corresponde à comunidade biótica e as suas interações com o meio geográfico em que habita (ambiente físico), num determinado período temporal. Este é considerado o principal nível de estudo da ecologia, uma vez que inclui tanto os organismos como o ambiente abiótico, que se influenciam mutuamente e são ambos necessários à conservação da vida na Terra, tal como a conhecemos (Odum, 1990; FTC-EaD, 2007). A ecologia das comunidades e dos ecossistemas têm vários pontos em comum, visto que ambos estudam sistemas com várias espécies, mas a ecologia dos ecossistemas foca-se mais em processos como o fluxo de energia e a decomposição (Molles & Simon, 2016).

Apesar de se tentar isolar comunidades e ecossistemas para melhor os investigar, a verdade é que todos estes sistemas estão sujeitos a trocas de materiais, energia e organismos com outras comunidades e ecossistemas. O estudo destas trocas é do domínio da ecologia da **Paisagem** (Figura 1), termo que pode ser definido como “uma área heterogénea composta de um agregado de ecossistemas em interação que se repetem de maneira similar por toda a sua extensão” (Forman e Godron, 1986, citados em Odum & Barrett, 2011, p. 6).

As Paisagens também não estão isoladas, fazendo parte de um sistema regional sujeito a processos de larga escala e longa duração. Quando temos um grande sistema regional caracterizado por um tipo principal de vegetação ou outro aspeto identificador de paisagem, utiliza-se o termo **bioma** (Odum & Barrett, 2011; Molles & Simon, 2016).

O conjunto de regiões é englobada pelo nível mais elevado da ecologia (e de maior escala espacial), a **biosfera**, que consiste no subsistema Terra que suporta a vida (Molles & Simon, 2016).

As ações do ser humano estão a afetar rapidamente os ecossistemas terrestres, sem que entendamos completamente as consequências destas alterações (Molles & Simon, 2016).

1.2. Ecossistema

Um Sistema ecológico ou Ecossistema é uma unidade que inclui todos os organismos (comunidade biótica) de uma determinada área, bem como o meio físico envolvente com que esses organismos interagem. Este é um sistema funcional e dinâmico, com entrada e saída de matéria, energia e organismos de outros ecossistemas e apresenta fronteiras que podem ser tanto naturais como arbitrárias (Odum & Barrett, 2011; Molles & Simon, 2016).

O Ecossistema é o único nível da hierarquia (figura 1) que engloba tanto os seres vivos (fatores bióticos) como os fatores físicos ambientais essenciais à sua sobrevivência (fatores abióticos) (Odum & Barrett, 2011). Sendo um sistema complexo e dinâmico, o seu estudo envolve diversos fatores que variam ao longo do tempo e se influenciam uns aos outros. Se pensarmos, por exemplo, no volume de água de um lago, este pode variar como consequência de outros fatores, como o vento, a temperatura e até a quantidade de seres vivos que o utilizam como fonte de água (FTC-EaD, 2007). Para facilitar o seu estudo, caracterizam-se os fatores abióticos e bióticos de um ecossistema.

1.2.1. Fatores abióticos

A diversidade da vida no nosso planeta deve-se, em grande medida, à variabilidade da componente abiótica (não viva) dos ecossistemas, que varia tanto de acordo com a sua localização geográfica, como ao longo do tempo (Molles & Simon, 2016). Os fatores abióticos são, assim, determinados pelas condições físicas e químicas do meio, como a temperatura, a luz, a água, a salinidade, o solo, o vento, entre outros (FTC-EaD, 2007).

Segue-se uma breve caracterização dos principais fatores abióticos estudados no 8º ano de escolaridade da disciplina de ciências naturais.

1.2.1.1. Temperatura

Temperatura é um parâmetro físico descritivo de um ecossistema que se associa às noções de calor e frio. Pode ainda definir-se como uma medida de energia cinética. Alterações a longo prazo de temperaturas ambientais têm influenciado flora e fauna de todos os continentes, permitindo que algumas espécies se desenvolvam melhor e levando outras à extinção (FTC-EaD, 2007; Molles & Simon, 2016).

A temperatura é um dos fatores mais importantes para a sobrevivência dos indivíduos, pois pode atuar em qualquer estágio do ciclo de vida e limitar a distribuição de espécies. Os seus efeitos podem ser indiretos, favorecendo, por exemplo, a disseminação de doenças (Peroni & Hernández, 2011).

Nem sempre as temperaturas médias se relacionam com os limites de distribuição de uma espécie, dependendo do mecanismo pelo qual a temperatura atua e da espécie considerada. No entanto, temperaturas extremas tendem a reduzir a taxa de fotossíntese das plantas e, em muitos casos, a distribuição das espécies são bem explicadas por valores de temperatura extremos, especialmente por valores de temperaturas letais que impedem a sobrevivência dos organismos (Peroni & Hernández, 2011; Molles & Simon, 2016).

Diferentes indivíduos têm a capacidade de sobreviver a uma maior ou menor variação de temperaturas. Isto deve-se à sua capacidade de regulação de temperatura por produção ou por perda de calor. O calor armazenado no organismo depende da sua produção pelo metabolismo, da sua perda por evaporação (transpiração) e do seu ganho e perda por radiação e convecção (figura 2) (Molles & Simon, 2016).

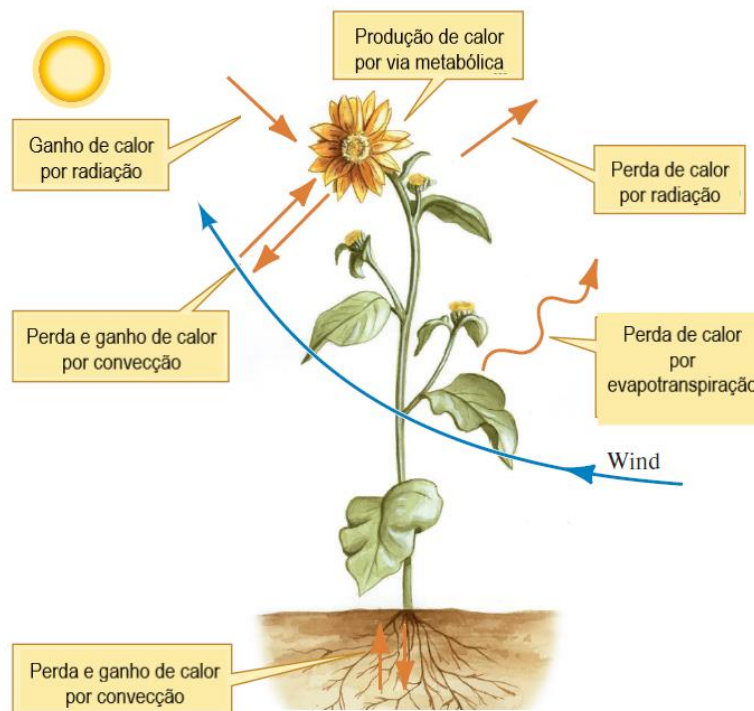


Figura 2 - Diferentes formas de trocas de calor entre o organismo e o meio ambiente (Adaptada de Molles & Simon, 2016, p. 111).

Nem todos os seres vivos têm a capacidade de regular a sua temperatura corporal. Estes chamam-se poiquilotérmicos e a sua temperatura varia diretamente com a temperatura do meio ambiente.

Os seres vivos que conseguem regular a sua temperatura corporal fazem-no através de fontes de calor externas ao seu organismo e através de um conjunto de comportamentos e características anatomofisiológicas para controlar a evaporação e o ganho e perda de calor por radiação e convecção. Os que dependem primariamente de uma fonte externa de calor são chamados **ectotérmicos**. Os que dependem em grande medida da energia gerada metabolicamente designam-se **endotérmicos**. Os seres endotérmicos que utilizam primariamente energia metabólica para manter uma temperatura corporal relativamente constante são classificados como **homeotérmicos**. Os únicos seres vivos homeotérmicos são as aves, os mamíferos e um peixe de profundidade (*Lampris guttatus*) (Molles & Simon, 2016).

1.2.1.2. Água

A água está diretamente relacionada com a vida. Os seres vivos contêm um teor bastante elevado deste elemento (de 50 a 90%), sendo essencial manter uma quantidade interna de água e substâncias dissolvidas apropriada à sobrevivência e

reprodução. Como tal, a disponibilidade de água (ou humidade) é outro fator que influencia a distribuição de plantas e animais. Refere-se disponibilidade porque a sua presença nem sempre é utilizável pelos seres vivos: um solo pode estar saturado de água, mas se esta estiver congelada as plantas não terão a capacidade de a utilizar, por exemplo (Peroni & Hernández, 2011; Molles & Simon, 2016).

As plantas e animais terrestres regulam o seu balanço hídrico através do equilíbrio entre a aquisição e a perda de água. Para manter o seu balanço hídrico, os organismos devem manter um equilíbrio entre a entrada e a saída de água do ecossistema, o que, para algumas espécies, requer dispêndio de energia. Este é um problema especialmente relevante para os seres vivos que habitam em ambientes extremos, como zonas áridas e zonas marinhas (neste caso, devido à elevada salinidade).

As principais fontes de água para os animais são a água ingerida através dos líquidos e dos alimentos e a água presente no ar. As suas principais perdas relacionam-se com a evaporação e variadas secreções e excreções (figura 3). Nas plantas, podemos contabilizar como fontes primárias a água obtida do solo através das suas raízes e a água presente no ar. Já as suas maiores perdas verificam-se na transpiração e nas secreções (por exemplo, produção de néctar) (figura 3) (Peroni & Hernández, 2011; Molles & Simon, 2016).

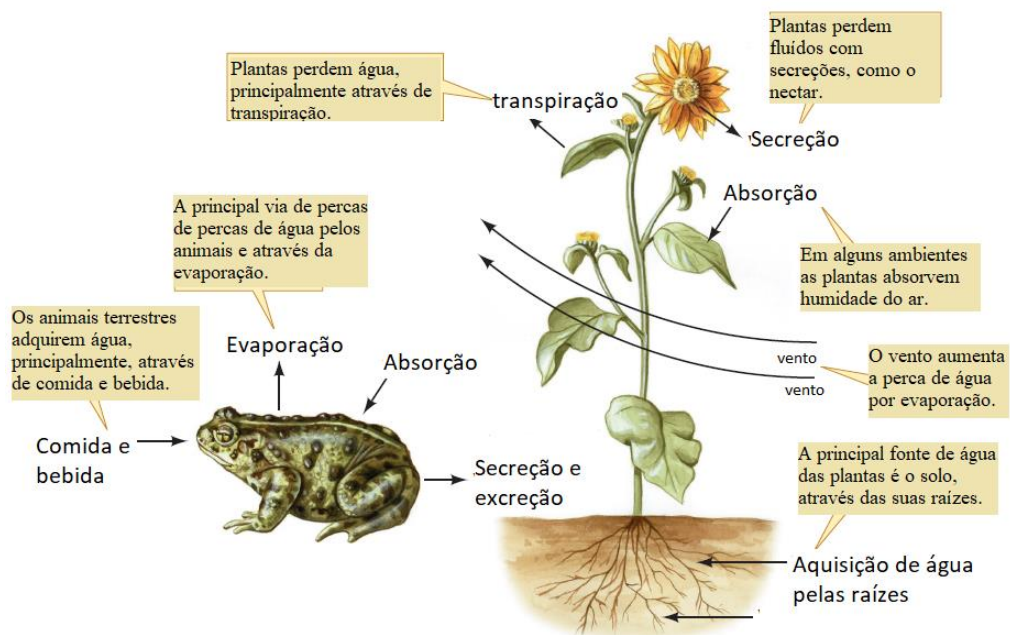


Figura 3 - Principais interações entre seres vivos terrestres e o fator abiótico "água".
(Adaptada de Molles & Simon, 2016)

Nos seres vivos terrestres, a água flui dos solos para as plantas e a atmosfera a uma taxa influenciada pela pressão de vapor de água do ambiente. À medida que as plantas vão utilizando a água gravítica dos solos, permanece água apenas nos poros mais pequenos, onde as forças de atração gravíticas são superiores. Como tal, à medida que o solo vai ficando mais seco, a água restante vai sendo cada vez mais difícil de extrair. É ainda de referir o efeito da salinidade: a concentração de sais na água oferece resistência osmótica à sua absorção, pelo que as plantas sentem maior dificuldade na absorção da água do solo. Nos locais onde há gradientes bem marcados, como nas zonas de transição entre ambientes marinhos e terrestres, apenas espécies adaptadas a condições de elevada salinidade (plantas halófitas) conseguem sobreviver, como é exemplo a espécie *Laguncularia racemosa*, que desenvolveu glândulas excretoras de cristais de sal no ápice do pecíolo (figura 4) (Peroni & Hernández, 2011; Molles & Simon, 2016).



Figura 4 - *Laguncularia racemosa* (Imagem disponível em Wikiwand, n.d.)

Em animais aquáticos, a movimentação de água entre os indivíduos e o seu ambiente está dependente do gradiente de concentração de sais, pois ocorre por osmose. Como tal, os sais dissolvidos na água influenciam fortemente a biologia dos seres que aí habitam (Molles & Simon, 2016).

O teor de humidade varia de acordo com vários fatores, como a temperatura, fontes de água no estado líquido na região, altitude, velocidade dos ventos, entre outros. Como tal, cada indivíduo enfrenta diferentes obstáculos, dependendo do meio ambiente em que se encontra, podendo encontrar-se variadas respostas e adaptações relacionadas com a quantidade de água disponível no local (FTC-EaD, 2007; Molles & Simon, 2016).

1.2.1.3. Luz

A luz é um fator fundamental como fonte de energia para que as plantas, algas e bactérias fotossintéticas produzam matéria orgânica através do processo da fotossíntese. Pode afirmar-se que estes seres têm a capacidade de transformar energia luminosa em energia química, permitindo que a energia entre nas cadeias tróficas, já que os seres fotoautotróficos constituem a base destas (FTC-EaD, 2007; National Geographic Society [NGS], 2019).

Durante este processo, os seres vivos fotoautotróficos utilizam dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O) do ar e solo, respetivamente. Nas células vegetais, mais especificamente nos cloroplastos, ocorrem reações de oxidação-redução que permitem gerar glucose e, como produto de reação secundário, oxigénio (figura 5). Enquanto o oxigénio é libertado para o ar, a energia é armazenada sob a forma de moléculas de glucose (NGS, 2019).

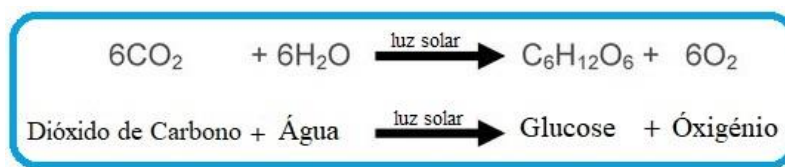


Figura 5 - Equação genérica da fotossíntese, adaptada de Molles & Simon (2016).

Apesar da fotossíntese compreender diversos estágios, pode ser dividida em duas grandes fases:

- Fase fotoquímica, que está dependente da energia luminosa.
- Fase química, que não depende diretamente da luz.

Durante a fase fotoquímica, é essencial a ação do pigmento clorofila, que se encontra nos tilacoides dos cloroplastos. Estes absorvem a energia solar, que é posteriormente convertida em energia química sob a forma de moléculas de ATP e NADPH (figura 6). A clorofila absorve radiações do espectro azul e vermelho, refletindo radiação verde. Desta forma, é também responsável pela coloração verde das folhas das plantas.

A fase fotoquímica engloba o Ciclo de Calvin, que ocorre no estroma dos cloroplastos e não requer luz solar. Nesta fase, a energia armazenada nas moléculas de ATP e NADPH é utilizada para produzir moléculas de glucose a partir do dióxido de carbono (figura 6) (NGS, 2019).

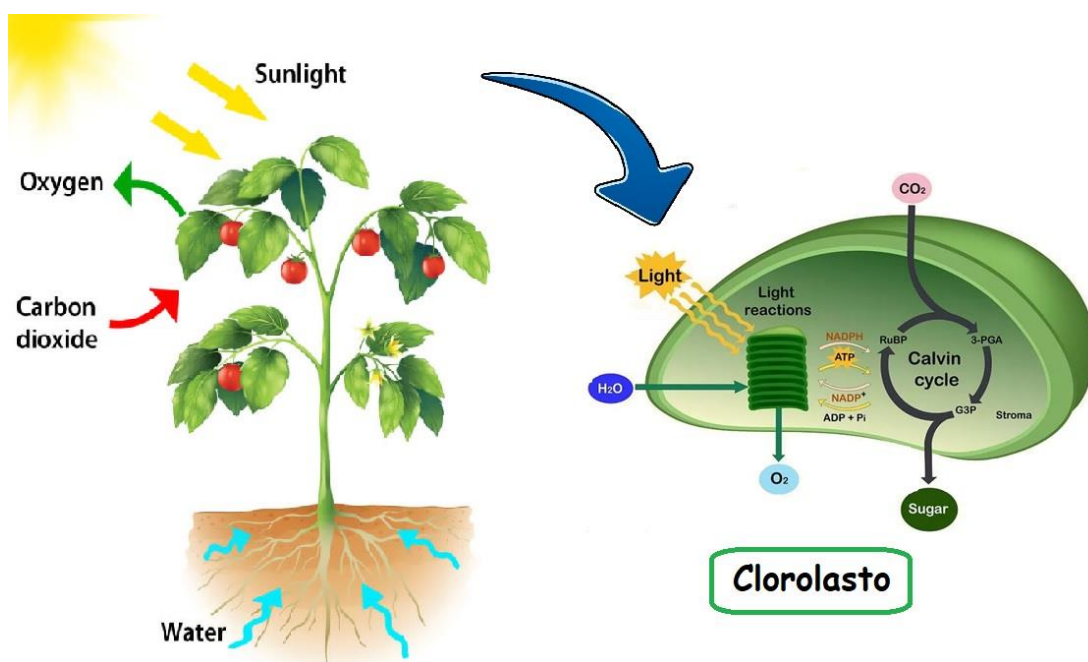


Figura 6 - Diagramas da fotossíntese [Imagens adaptadas de Photosynthesis Education (n.d.) e Biologydictionary.net Editors (2014)]

A luz propaga-se pelo espaço como uma onda, mas ao interagir com a matéria, reage como uma partícula. Esta possui uma quantidade finita de energia. Quanto maior o comprimento da onda, menor a energia que transporta. (Molles & Simon, 2016).

A radiação infravermelha contém menos energia, sendo importante para a regulação de temperatura dos seres vivos, mas não suficiente para potencializar a fotossíntese. Já a quantidade de energia transportada pela radiação do outro lado do espectro, a ultravioleta, pode destruir componentes bioquímicos complexos da fotossíntese. A radiação com energia suficiente para que ocorra a fase fotoquímica, sem que se destruam moléculas orgânicas, encontra-se no meio do espectro, entre os 400 e os 700 nm, no espectro da luz visível. Esta corresponde a 42% da radiação incidente, mas como a sua absorção pelas plantas não é total, estima-se que apenas 26% da radiação está disponível para a fotossíntese (Agrawal, 2010, citado em Molles & Simon, 2016).

A radiação solar varia com a latitude, as estações do ano e até ao longo do dia, determinando a distribuição das plantas de acordo com as suas necessidades e tolerâncias. A própria paisagem, a disponibilidade de água e a presença dos seres vivos podem ter influência nesta distribuição dentro de um ecossistema. Por exemplo numa floresta tropical, onde coabitam plantas em vários estratos, as mais altas têm maior

acesso a luz solar, podendo reduzir-se a quantidade que chega às plantas mais rasteiras a apenas 1% a 2% da totalidade de luz solar que incide naquele local. Apesar deste facto, existem plantas que se desenvolvem nos solos das florestas, o que pode ser explicado pelas diferentes necessidades de luz solar que as diferentes espécies apresentam (Peroni & Hernández, 2011; Molles & Simon, 2016).

A relação entre a taxa fotossintética de uma planta e a intensidade de luz pode ser utilizadas para classificar as plantas em “plantas de sol” (heliófilas) e “plantas de sombra” (umbrófilas), sendo que as primeiras apresentam maiores taxas de fotossíntese com índices de radiação maiores, enquanto as segundas apresentam maiores índices de fotossíntese quando a intensidade de luz é menor (sendo frequentemente prejudicadas com intensidades luminosas elevadas) (Molles & Simon, 2016).

O fotoperíodo (número de horas de luz por dia) pode também influenciar os seres vivos. As plantas podem-se classificar como “plantas de dia longo” (que florescem quando têm mais horas de luz) e “plantas de dia curto” (que florescessem quando os dias se tornam mais curtos) (FTC-EaD, 2007).

Relativamente aos animais, a luz é extremamente importante à sua sobrevivência pois, sendo os seres autototróficos a base das cadeias alimentares, a luz solar corresponde à fonte de energia dos ecossistemas. Adicionalmente, é um elemento fundamental à produção de oxigénio, essencial à sobrevivência das espécies. De forma mais direta, a intensidade luminosa e o fotoperíodo influenciam ainda o comportamento dos animais, afetando fatores como a sua distribuição, o período de atividade, a reprodução, entre outros (Peroni & Hernández, 2011).

1.2.1.4. Solo

O solo corresponde à camada mais superficial da Terra e constitui o substrato para muitos organismos. A sua composição pode variar de local para local e o tipo de solo pode determinar se uma região pode ser classificada como savana ou deserto, tanto quanto a taxa de precipitação.

Um solo é uma mistura complexa de material orgânico e inorgânico e a maioria da vida terrestre depende dele. Apesar da sua composição inorgânica poder variar, podemos indicar que, no geral, os solos contêm água, ar e minerais. Os minerais mais comumente encontrados e que suportam o crescimento das plantas são o fósforo, o potássio e o nitrogénio. Adicionalmente, ainda é possível encontrar cálcio, magnésio

e/ou enxofre. Além dos compostos inorgânicos, os solos servem ainda de habitat para inúmeras espécies, como plantas e insetos, que podem influenciar a composição e características de cada solo (Molles & Simon, 2016; NGS, 2020).

Apesar da estrutura do solo variar gradualmente com a profundidade, para efeitos de estudo é comum dividi-lo em camadas sobrepostas, com características diferentes, designadas “horizontes”. Estes são muitas vezes designados como horizonte O, A, B e C, como se pode observar na figura 8 (Molles & Simon, 2016).

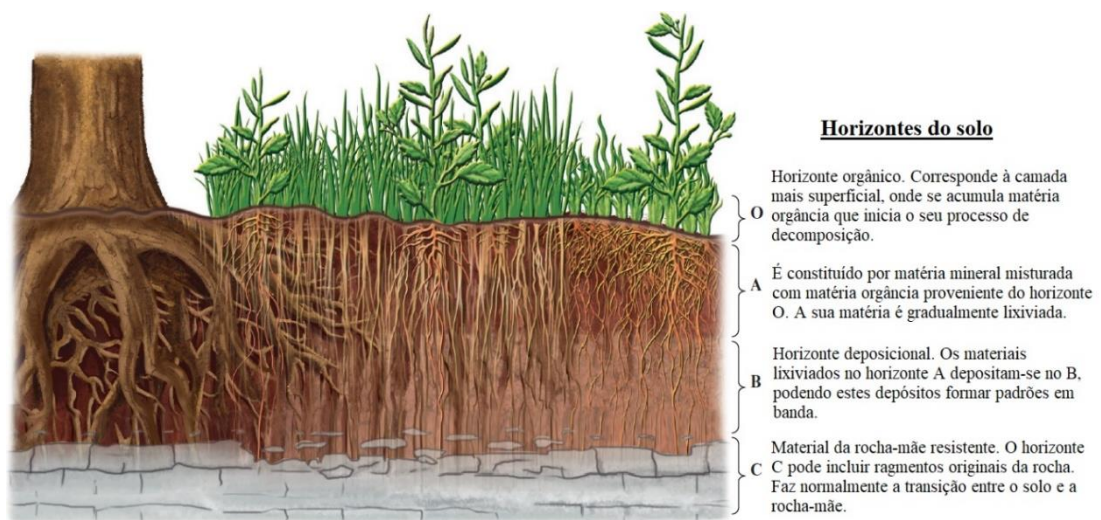


Figura 7 - Perfil geral do solo, com breves descrições dos horizontes O, A, B e C (Adaptada de Molles & Simon, 2016).

O solo desempenha um papel crucial no ciclo dos nutrientes, que está ligado à utilização, transformação, movimentação e reutilização de nutrientes num ecossistema.

Sendo os nutrientes os elementos essenciais ao desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de organismos, o solo é, por isso, um fator abiótico essencial à manutenção da vida nos ecossistemas (Rutledge *et al.*, 2011; Molles & Simon, 2016)

Quando os seres vivos morrem, a sua matéria orgânica acumula-se no horizonte O do solo. Com o tempo, é decomposta pelos organismos com ação decompositora (como bactérias, fungos, invertebrados e até alguns mamíferos subterrâneos), até que se converta em elementos químicos menos complexos, originando uma substância castanha ou preta designada húmus. Esta contém vários nutrientes, muitos dos quais

são importantes para o solo e para os seres vivos que dependem deste, como as plantas. Organismos subterrâneos, como minhocas, auxiliam muitas vezes a mistura do húmus com os minerais do solo, no horizonte A, que é frequentemente rico em nutrientes minerais. (Rutledge *et al.*, 2011; Molles & Simon, 2016).

Com a presença de húmus, o ar e a água movem-se mais facilmente no solo e o oxigénio atinge a raiz das plantas. Alguns especialistas acreditam que esta substância torna o solo mais fértil, enquanto outros afirmam que ajuda na prevenção de doenças em plantas (Rutledge *et al.*, 2011).

A taxa a que os nutrientes, como fósforo e nitrogénio, ficam disponíveis aos produtores, depende em larga escala da taxa de conversão de matéria orgânica em inorgânica (que ocorre através da decomposição). Já a taxa de decomposição depende da temperatura, humidade e composição química do meio ambiente e da matéria orgânica acumulada. O clima afeta também a resistência dos materiais rochosos, a taxa de lixiviação de matéria orgânica e inorgânica, a taxa de erosão e o transporte de partículas. Então, as características dos restantes fatores abióticos influenciam largamente o perfil de um solo e, por isso, a sua fertilidade.

A fertilidade e a estrutura de um solo podem ser importantes para o crescimento das plantas e vão influenciar a distribuição das espécies nos ecossistemas. De facto, o solo constitui habitat para alguns animais e oferece-lhes também proteção. Por outro lado, a maior ou menor presença de seres vivos influencia também a quantidade de matéria orgânica presente num solo (Rutledge *et al.*, 2011; Molles & Simon, 2016).

1.2.1.5. Vento

O vento corresponde à movimentação do ar em relação à superfície terrestre. A sua força e intensidade tem um grande impacto na distribuição dos organismos nos ecossistemas. Apesar do vento ser um importante fator de dispersão de sementes, há uma maior probabilidade destas se depositarem e germinarem em locais mais abrigados. Adicionalmente, os animais que dependem destas plantas para sobreviver terão também tendência para habitar perto dessa zona (BBC, 2020).

Os fatores abióticos não atuam de forma isolada, afetando-se mutuamente. Assim, a intensidade do vento influencia as taxas de evaporação e de transpiração. Adicionalmente, o vento leva à movimentação da água: à superfície dos oceanos e lagos, os ventos conduzem as correntes que transportam nutrientes, oxigénio e calor, bem como seres vivos, por longas distâncias (Molles & Simon, 2016).

Outro fator restritivo à distribuição dos organismos é a salinidade. O vento pode transportar sal. Algumas espécies estão mais adaptadas às elevadas salinidades das zonas expostas a este vento, enquanto outras prosperam melhor em áreas mais protegidas. Desta forma, o vento determina a distribuição de espécies em ambientes dunares, entre outros.

1.2.2. Fatores bióticos

Os fatores bióticos englobam os seres vivos e todas as interações que podem acontecer entre os vários organismos. Estas podem ocorrer entre indivíduos da mesma espécie (**interações intraespecíficas**) ou entre indivíduos de espécies distintas (**interações interespecíficas**) (Zibetti & Lima, 2013).

Teoricamente, a interação entre dois organismos pode gerar impactos positivos (+), negativos (-) ou neutros (0) a cada um dos indivíduos. Os impactos positivos (+) indicam que o crescimento, sobrevivência ou outro atributo foi beneficiado; os negativos (-) indicam dispêndio de energia ou a ocorrência de ferimentos, que podem ser severos ao ponto de levar à morte. A neutralidade (0) indica ausência de interação significativa. Sendo as interações entre dois indivíduos, estes impactos podem acontecer em diversas combinações, como se demonstra no Quadro 1 (Odum, 1990; Molles & Simon, 2016).

Interações bióticas			
		Impacto na espécie 1	Impacto na espécie 2
Interações interespecíficas	Competição	-	-
	Mutualismo	+	+
	Predação/Parasitismo	+	-
	Comensalismo	+	0
	Amensalismo	-	0
	Neutralismo	0	0
Interações intraespecíficas	Competição	-	-
	Canibalismo	+	-
	Cooperação	+	+

Quadro 1 - Possíveis combinações entre as três categorias de impacto das interações bióticas (Adaptado de Odum, 1990 e Molles & Simon, 2016).

Tal como o meio ambiente pode influenciar as espécies existentes num local, num determinado período, também estas interações podem ser responsáveis por alterar o padrão de distribuição dos organismos nos ecossistemas e a diversidade da

comunidade (Odum, 1990). As relações entre os organismos podem afetar os recursos disponíveis, influenciando o crescimento das populações e o próprio meio ambiental (Peroni & Hernández, 2011). Desta forma, o estudo das relações bióticas é fundamental para compreender o equilíbrio dinâmico de um ecossistema e até a sua evolução.

Em seguida é apresentada uma breve descrição das interações apresentadas no Quadro 1, bem como um exemplo concreto de cada uma.

1.2.2.1. Interações interespecíficas

As interações interespecíficas ocorrem entre indivíduos de espécies diferentes.

Competição interespecífica (-/-)

A competição interespecífica ocorre quando indivíduos de espécies distintas disputam o mesmo recurso, que pode ser um alimento, espaço ou território. Esta disputa gera dispêndio de energia para ambas as espécies envolvidas, tendo efeitos negativos para os dois indivíduos ou populações (Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).

Segundo Peroni & Hernández (2011), esta interação atua de forma central na modelagem de comunidades, pois o “princípio de exclusão competitiva prevê que, se duas ou mais espécies competem por recursos limitados, uma delas permanecerá e as outras se extinguirão” (p. 103).

Um exemplo de competição interespecífica pode ser um leão e uma hiena a competirem por uma carcaça. Ambos vão gastar energia e a interação envolve risco de ferimentos (Molles & Simon, 2016).

Mutualismo (+/+)

O termo mutualismo refere-se a relações entre indivíduos de espécies diferentes, nas quais ambas são beneficiadas.

Algumas destas interações são extremamente íntimas. Quando o ciclo de vida de um dos indivíduos ocorre total ou parcialmente dentro do outro, estamos perante uma relação de simbiose, na qual ambos os indivíduos são beneficiados e a associação é obrigatória para a sobrevivência de ambos (Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).

Um clássico exemplo desta interação é a associação que algumas algas fazem com fungos específicos, aquilo a que se chama líquenes. Nesta associação, as algas produzem matéria orgânica através da fotossíntese, que é consumida pelos fungos. Estes, por sua vez, fornecem à alga água e sais minerais essenciais ao processo fotossintético (Zibetti & Lima, 2013).

Por outro lado, se estivermos perante uma relação de cooperação (ou protocooperação), ambas as espécies são beneficiadas, mas podem sobreviver de maneira independente, sem que isso as prejudique. A relação de cooperação não é obrigatória. É o que acontece entre algumas aves e bovinos, quando as primeiras se alimentam de ectoparasitas fixados no couro dos bovinos (Odum, 1990; Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).

Predação/Parasitismo (+/-)

Tanto nas interações de predação como nas de parasitismo um indivíduo afeta desfavoravelmente outro.

Na primeira, o indivíduo beneficiado (o predador) captura o indivíduo prejudicado (a presa) com o objetivo de se alimentar. Um exemplo de predação acontece entre grandes felinos, como leopardos ou leões, que predam e se alimentam de animais como zebras e gnus.

No parasitismo, um indivíduo (o parasita) vive associado a outro (o hospedeiro), retirando dele os meios necessários à sua sobrevivência, prejudicando-o no processo. Se esta interação for prolongada, pode levar à morte do hospedeiro.

Os parasitas podem instalar-se na parte externa do hospedeiro, designando-se ectoparasitas, como as pulgas, piolhos e carraças. Os parasitas que se acomodam no interior do organismo do hospedeiro, como as bactérias, vírus, nemátodos (etc.), designam-se endoparasitas.

O termo “parasitismo” é mais conhecido no mundo animal, mas as plantas também podem ser afetadas por relações desta índole, como um fungo que cresce em roseiras selvagens, obtendo energia enquanto provoca doença na planta (Molles & Simon, 2016; Zibetti & Lima, 2013).

Comensalismo (+/0)

O comensalismo ocorre quando uma espécie é beneficiada sem afetar a outra, nem positiva nem negativamente.

Esta interação acontece, por exemplo, quando um organismo habita no outro sem o prejudicar (inquilinismo). Pode também incluir casos em que um ser vivo aproveita outro para transporte. (Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).

Um exemplo desta relação verifica-se quando plantas como orquídeas crescem usando as árvores como suporte. A estrutura da árvore protege a orquídea e deixa-a mais acessível a polinizadores, sem que a árvore seja prejudicada (Molles & Simon, 2016).

Amensalismo (-/0)

Ao contrário do comensalismo, o amensalismo ocorre quando um organismo ou população é prejudicado ou inibido, enquanto o outro não sente efeitos da interação. Em ecologia, este tópico é muitas vezes dividido em duas áreas:

- Competição assimétrica, na qual apenas um organismo é afetado negativamente;
- Alelopatia, quando a libertação de produtos químicos por parte de um indivíduo prejudica, inibe ou mata outro.

Na prática, o verdadeiro amensalismo é difícil de acontecer porque, usualmente, há sempre alguma perda energética para ambos os organismos (Odum, 1990; Molles & Simon, 2016).

Um exemplo de verdadeiro amensalismo acontece quando o crescimento de um girassol é inibido pela sombra de uma noqueira, pois a árvore não sente nenhum impacto desta interação (Molles & Simon, 2016).

Neutralismo (0/0)

No neutralismo, nenhuma espécie é afetada pela relação com a outra (Odum, 1990). Um exemplo pode ser a coexistência de duas espécies de insetos na mesma planta que, apesar de habitarem em proximidade, o facto de utilizarem diferentes partes da planta, não têm efeito uma na outra (Molles & Simon, 2016).

1.2.2.2. Interações intraespecíficas

As interações intraespecíficas ocorrem entre indivíduos da mesma espécie.

Competição intraespecífica (-/-)

Esta interação acontece quando dois indivíduos competem. A razão da competição pode ser variada, como alimentos, território ou até por motivos reprodutivos. Tal como na competição interespecífica, esta interação leva a perdas de energia e perigo de ferimentos, sendo prejudicial a ambos os indivíduos.

Esta interação tem um importante papel no controlo de uma população (Zibetti & Lima, 2013; Molles & Simon, 2016).

Canibalismo (+/-)

O canibalismo é uma forma de predação, pois um indivíduo mata outro da mesma espécie para se alimentar. Nalgumas espécies esta é a expressão máxima de competição.

Esta interação é bastante comum em populações de aranhas, por exemplo, nas quais a fêmea se alimenta do macho após a cópula (Zibetti & Lima, 2013).

Cooperação (+/+)

Na cooperação intraespecífica ambos os indivíduos são beneficiados com a interação. Esta pode ainda ser subdividida em colónias e sociedades.

Numa colónia os indivíduos vivem agrupados, de forma temporária ou permanente, interagindo de forma vantajosa.

Um exemplo de uma colónia são os corais marinhos, que vivem em colónias para se defenderem.

Uma sociedade corresponde à coexistência de organismos da mesma espécie que, apesar de possuírem autonomia, operam em conjunto de uma forma organizada e com uma hierarquia bem demarcada. As abelhas e formigas são alguns exemplos de espécies que se organizam em sociedade (Zibetti & Lima, 2013).

As interações bióticas são complexas e dinâmicas, não se mantendo necessariamente constantes no tempo. Para algumas espécies, os tipos de relações podem alterar-se de acordo com diferentes condições e/ou diferentes estádios do ciclo de vida. Desta forma, duas espécies podem apresentar parasitismo num determinado período, comensalismo noutra e podem ainda ser neutras noutra fase (Odum, 1990).

2. Enquadramento da Unidade Didática

A proposta didática está elaborada para se enquadrar na disciplina de Ciências Naturais (8º ano), no âmbito da Unidade Sustentabilidade na Terra, Subunidade Ecossistemas (mais especificamente ao longo da Interações seres vivos – ambiente).

A literacia científica é cada vez mais fundamental para o exercício pleno da cidadania, de forma a permitir ao cidadão interferir de forma responsável, reflexiva e consciente quando é chamado a fazê-lo, trabalhando para o bem-comum e a construção de uma sociedade cada vez mais sustentável. Na disciplina de ciências naturais pretende-se contribuir para o desenvolvimento desta literacia nos estudantes, permitindo que a aprendizagem ocorra segundo o ritmo diferenciado de cada um (Galvão *et al.*, 2001)

Nem todos os estudantes pretendem prosseguir os estudos em áreas científicas, no ensino secundário, sendo o 9º ano de escolaridade o último em que contactam com a disciplina de ciências naturais. Como tal, é necessário encontrar um equilíbrio entre a preocupação de fornecer aos alunos as ferramentas para prosseguirem os estudos e proporcionar aos que não o irão fazer a oportunidade de desenvolverem competências essenciais que lhes permitam intervir de forma esclarecida em questões técnico-científicas da sociedade atual, bem como o interesse e curiosidade pela ciência numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida (Ministérios de Educação, 2018).

A disciplina de Ciências Naturais do 3º ciclo de ensino básico, além do aprofundamento das temáticas abordadas no 2º ciclo, visa ainda despertar curiosidade acerca do mundo natural e o interesse pela Ciência, desenvolvendo uma compreensão sobre o mundo em que vivem, sobre aspetos da História e da Natureza da Ciência e de procedimentos da investigação científica; estimulando o questionamento sobre o impacto do comportamento humano da ciência e tecnologia no mundo, ambiente e seres vivos. Pretende-se que haja uma tomada de consciência acerca do impacto humano na Terra e da relevância de se adotar comportamentos de cidadania ativa e justa, que promovam um desenvolvimento sustentável. Subjacente a qualquer conteúdo trabalhado deve estar sempre, por isso, a componente CTSA, dando-se diferente ênfase a cada componente, de acordo com as subunidades abordadas.

Em resumo, pretende-se que os alunos desenvolvam competências essenciais à literacia científica, o que é proporcionado por experiências educativas diferenciadas e adaptadas aos interesses e à vivência dos alunos, exigindo o envolvimento destes no

processo de ensino-aprendizagem (Galvão *et al.*, 2001; Ministérios de Educação, 2018).

Segundo o documento das Aprendizagens Essenciais (Ministérios de Educação, 2018), as estratégias de ensino devem ser selecionadas intencionalmente para concretizar as aprendizagens essenciais da disciplina e as áreas de competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017) que se pretendem desenvolver. No 8.º ano, é possível trabalhar, principalmente, aprendizagens elencadas no domínio do “Raciocínio e resolução de problemas”, do “Pensamento crítico e pensamento criativo”, do “Saber científico, técnico e tecnológico” e do “Bem-estar, saúde e ambiente”. Adicionalmente, as temáticas abordadas nesta disciplina privilegiam ainda a utilização de trabalho de projeto e de trabalho colaborativo, permitindo desenvolver aprendizagens essenciais elencadas nos domínios do “Relacionamento interpessoal” e “Desenvolvimento e autonomia pessoal”.

No 8.º ano de escolaridade, abordam-se aspetos relacionados com as condições necessárias para a existência de vida na Terra, exploram-se as dinâmicas entre os subsistemas terrestres, permitindo uma interpretação científica plural e inacabada da evolução da vida no planeta e um reconhecimento da importância dos saberes científicos na promoção da sustentabilidade do planeta Terra. Estes conteúdos devem ajudar os alunos a: “a) compreender as características do planeta Terra que permitiram o aparecimento e a evolução da vida; b) explorar algumas das características da biodiversidade e das dinâmicas existente nos ecossistemas; c) refletir acerca de algumas medidas que promovem a gestão sustentável dos recursos naturais; d) planear e implementar investigações práticas, baseadas na observação sistemática, na modelação e no trabalho laboratorial/experimental, para dar resposta a problemas relacionados com a sustentabilidade da Terra; e) assumir atitudes e valores que contribuam para a promoção da sustentabilidade da Terra” (Ministério da Educação, 2018, pp. 4-5).

Adicionalmente, é possível criar condições para que os alunos desenvolvam aprendizagens transversais, como a seleção e organização de informação, a partir de diversas fontes e de forma cada vez mais autónoma; a construção de explicações científicas baseadas em conceitos e evidências, através da realização de atividades práticas variadas; o reconhecimento que a ciência é uma atividade humana com objetivos e procedimentos próprios; a aplicação de competências desenvolvidas a novos contextos e problemáticas atuais; entre outras.

No 8º ano, os conteúdos estão organizados em dois grandes temas ou unidades, que se subdividem em subunidades e, dentro destas, várias temáticas:

1. Terra: um planeta com vida:
 - a. Sistema Terra: da célula à biodiversidade
2. Sustentabilidade na Terra:
 - a. Ecossistemas
 - b. Gestão Sustentável de Recursos

Dentro da subunidade “Ecossistemas”, que deve ser explorada numa perspetiva de educação ambiental, temos a temática “interação seres vivos-ambiente”. Nesta, os alunos devem aprender a:

- Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo.
- Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas (ex.: Geografia).
- Interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas, em geral, e aplicá-la em exemplos da região envolvente da escola.
- Distinguir interações intraespecíficas de interações interespecíficas e explicitar diferentes tipos de relações bióticas.
- Interpretar informação relativa a dinâmicas populacionais decorrentes de relações bióticas, avaliando as suas consequências nos ecossistemas.

Para que os alunos aprendam estes conteúdos, contribuindo ainda para o desenvolvimento das aprendizagens essenciais transversais, deve-se contextualizar o ensino em situações reais e atuais, de onde podem surgir questões-problema orientadoras das aprendizagens, enfatizando a relevância da ciência nas questões do dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente (Galvão *et al.*, 2001; Ministério da Educação, 2018).

3. Intervenção didática

A intervenção letiva decorreu numa turma do 8º ano do ensino básico, entre 22 de fevereiro e 30 de abril (com uma aula de apresentação de trabalhos posteriormente, a 08 de maio), abrangendo 24 aulas de 50 minutos e uma visita de estudo ao EVOA (Espaço de Visitação e Observação de Aves, localizado no estuário do Tejo, na zona

de Vila Franca de Xira), como se pode verificar no Quadro 2. As aulas decorreram com a turma completa às terças-feiras, das 12h50 e as 13h50, e sextas-feiras, das 14h40 às 15h30. Às quartas-feiras a aula realizava-se no laboratório, com a turma dividida em dois turnos. O primeiro tinha aula das 15h30 às 16h40 e o segundo entre as 16h40 e as 17h50. Por ser necessário compensar algumas Unidades não lecionadas no ano anterior (obrigando a transmitir mais conteúdo que o planeado para o 8º ano), esta turma tinha ainda uma aula de compensação às quartas-feiras, das 17h30 às 18h30. Nestas, um turno permanecia na sala com a professora, enquanto o segundo se dirigia para o CRE (Centro de Recursos Educativos) para realizar trabalho autónomo. Todas as semanas os turnos alternavam, de forma a todos os alunos terem uma aula extra com a professora a cada 15 dias.

3ªfeira 12:50 – 13:40		26/02		12/03	19/03
4ªfeira 15:50 – 16:40		Aula 2		Aula 7	(sem aula)
16:40 – 17:30	(...)	27/02	Férias Carnaval	13/03	20/03
17:40 – 18:30		Aulas 3 e 4		Aulas 8 e 9	Aulas 11 e 12
6ªfeira 14:40 – 15:30	22/02	01/03	08/03	15/03	22/03
	Aula 1	Aula 5	Aula 6	Aula 10 [Visita EVOA]	Aula 13

3ªfeira 12:50 – 13:40	26/03	02/04		23/04	30/04
4ªfeira 15:50 – 16:40	Aula 14	Aula 18		Aula 21	Aula 25
16:40 – 17:30	27/03	03/04		24/04	08/05
17:40 – 18:30	Aulas 15 e 16	Aulas 19 e 20	Férias Páscoa	Aulas 22 e 23	Aulas 26 e 27 Apresentações dos trabalhos
6ªfeira 14:40 – 15:30	29/03	05/04		26/04	(...)
	Aula 17	Dia da Escola		Aula 24	

Quadro 2 – Calendário da intervenção

A intervenção didática (Quadro 3) foi planificada tendo em consideração, principalmente, as orientações curriculares (Galvão et. al, 2001), o documento das Aprendizagens Essenciais em articulação com o Perfil dos Alunos (Ministério da Educação, 2018) a planificação anual da disciplina (Anexo 1), as orientações da professora cooperante e as características da turma. Sempre que necessário, a

planificação foi sofrendo alterações para melhor se ajustar à realidade dos alunos e a qualquer contratempo que possa ter surgido (Apêndice A).

Como já foi referido, trabalhou-se a temática “Interações seres vivos – ambiente” durante a intervenção, que se enquadra na subunidade “Ecossistemas”, da unidade “Sustentabilidade na Terra”. De forma a responder às questões de investigação iniciais, enquanto se permite que os alunos tenham uma aprendizagem significativa e motivadora sobre esta temática, estes desenvolveram uma atividade investigativa na qual tiveram de dar resposta a uma problemática central. Para isso, esta foi subdividida em vários “subproblemas”, que os conduziram no processo investigativo (figura 8). Durante a intervenção, houve momentos de trabalho de grupo e momentos de trabalho individual.

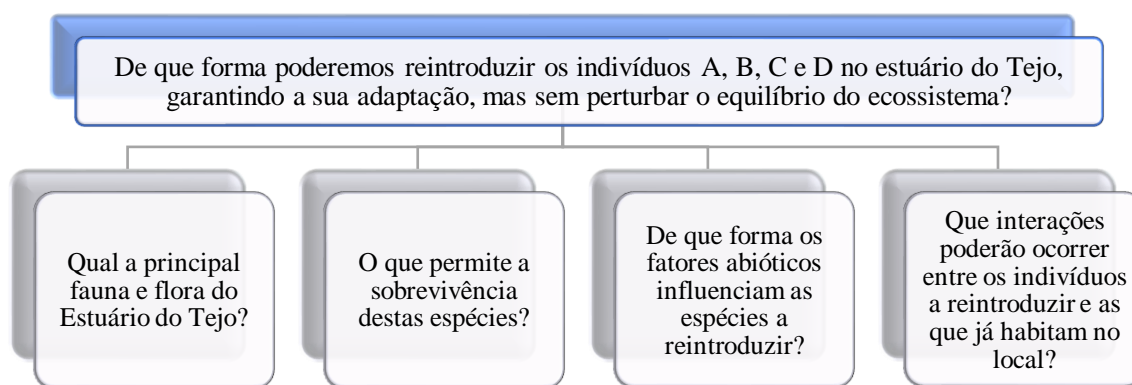


Figura 8 - Problemática central e questões secundárias que guiaram a atividade investigativa.

Ao longo da atividade, foi distribuído um guião (Apêndices B) que os auxiliou a organizar as suas tarefas, além de apresentar sugestões de *sites* a visitar e/ou vídeos a assistir. Este foi sendo entregue em “frações” conforme o avanço na investigação, possibilitando que os alunos fossem respondendo a cada *subquestão* e remetendo, no final, ao problema central. Houve frações do guião iguais para todos os alunos e outras que foram diferentes para cada grupo de trabalho.

Enquanto o guião foi uma responsabilidade individual, os alunos ficaram incumbidos de, em grupos de três ou quatro, responder à questão-problema central, justificando devidamente as suas conclusões num trabalho escrito que deveria corresponder à estrutura solicitada (Apêndice C2). Para finalizar, tiveram de apresentar as suas conclusões ao grupo-turma, com um momento de discussão no final de cada apresentação.

Assim, o guião foi criado para várias finalidades: deveria ser utilizado na discussão final de grupo, facilitando que os alunos chegassem a conclusões sobre o problema central; poderia operar como uma ferramenta de estudo e deteve, ainda, função avaliativa.

A atividade investigativa proposta encontra-se organizada segundo o modelo dos 5E's, que se desenvolve em 5 etapas, cada uma com um objetivo específico: motivação/envolvimento (*engagement*), exploração (*exploration*), explicação (*explanation*), elaboração (*elaboration*) e avaliação (*evaluation*) (Bybee *et al.*, 2006).

Para melhor se entender como se procedeu em cada fase, as mesmas são explicitadas e resumidas em seguida (planificação detalhada nos Apêndices A).

Engagement - Apresentação da problemática central

Para a apresentação da temática, começou-se pela visualização de um filme sobre uma reintrodução, o “Há lince no campo”¹ da SIC Notícias, a partir do qual foi possível fomentar uma discussão sobre reintroduções, programas de reintrodução e a sua importância, começando a desvendar aos poucos o que é necessário para que essas ações tenham sucesso. Foi também importante referir que um cidadão comum, ao libertar um indivíduo na natureza, está a proceder a uma introdução e/ou reintrodução, o que não deve ser efetuado sem um estudo prévio de cada caso específico.

Após esta discussão, introduziu-se a situação problema aos alunos: eles serão colocados no papel de biólogos que, trabalhando num centro de recuperação de animais silvestres, ficarão responsáveis pela recuperação e reintrodução de diferentes indivíduos, que podem ter sido encontrados feridos na natureza ou mesmo entregues pelas autoridades (cada indivíduo tem uma história associada, descrita no guião) (Apêndice B1). Como acontece na vida real, os alunos não ficaram encarregues de todas as espécies, sendo divididos por “equipas de investigação” (as quais partilharão entre si as suas descobertas). Como tal, trabalharam em grupos, principalmente, nas aulas de turnos, havendo quatro grupos em cada turno. Desta forma, cada grupo ficou responsável pela reintrodução de um indivíduo de uma espécie havendo, no total, quatro espécies diferentes, duas animais e duas vegetais (os turnos trabalharam as mesmas espécies). Este pormenor permite refletir sobre a natureza da ciência, já que

¹ <https://sicnoticias.sapo.pt/programas/reportagemespecial/2018-07-25-Ha-lince-no-campo>

esta não é estática nem isolada: a partilha de conhecimento permite que a ciência avance a um elevado ritmo, já que um investigador (ou equipa) que trabalhe num local diferente, com métodos e meios distintos, pode complementar, confirmar ou refutar o trabalho de outro cientista.

O estuário do Tejo, por ser um ecossistema com condições únicas, apresentando uma grande biodiversidade, além de ter uma área protegida, a Reserva Natural do Estuário do Tejo (o que facilita a sobrevivência dos seres vivos, pela menor interferência do Homem), aparenta ser, pelo menos à primeira vista, um excelente local para se proceder à libertação dos indivíduos recuperados. Mas de que forma se poderão realizar estas reintroduções, garantindo que os indivíduos se adaptam às características do ecossistema, sem perturbar o equilíbrio deste? Foi a esta questão central que os estudantes tiveram de responder. Para isso, foi necessário obterem várias informações sobre as espécies a reintroduzir e o ecossistema em questão, começando por terem de identificar a principal fauna e flora do local, bem como a sua organização.

Exploração

1. Qual a principal fauna e flora do estuário do Tejo?

Antes de começarem a investigar a questão “qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo?”, fez-se referência ao que foi lecionado na subunidade anterior, “Sistema Terra: da célula à biodiversidade”, de forma a relacionar os novos conceitos com os que aprenderam anteriormente. Para isso, começou-se por relembrar e esquematizar os níveis de organização que já referiram, criando-se uma ligação ao que iriam trabalhar nesta temática (Apêndice A). Quando se introduziram novos conceitos, tentou-se sempre que fossem os próprios estudantes a “chegar” à definição dos mesmos, com o apoio e orientação do professor.

Para começarem a responder à primeira *subquestão*, aproveitou-se a visualização de um vídeo sobre o Estuário do Tejo² e de imagens que foram sendo transmitidas no projetor, para que fosse possível começarem a identificar alguma da fauna e flora do local e algumas das interações que podem ocorrer entre elas, tendo esta informação de ser completada através de trabalho de pesquisa posterior.

² <https://www.youtube.com/watch?v=YxpNEuuATXA>

2. O que permite a sobrevivência destas espécies?

Após a determinação da organização dos indivíduos do local, passou-se para a segunda questão: “O que permite a sobrevivência destas espécies?”. A partir desta, pretendeu-se que os alunos, através de estratégias de *brainstorming* e discussão, relacionassem a importância dos fatores abióticos para a sobrevivência dos seres vivos, entendendo a noção de **ecossistema**.

Neste momento, foi importante que começassem a entender que estes fatores se inter-relacionam:

- Diferentes fatores abióticos influenciam-se mutuamente;
- A componente abiótica interage com a componente biótica do ecossistema;
- Os seres vivos (componente biótica) influenciam-se uns aos outros.

Desta forma, compreenderam que a sobrevivência de uma espécie está relacionada com a sua adaptação às características do local, sendo estas afetadas quando ocorre qualquer alteração no ecossistema. Adicionalmente, foi possível ir referindo temas que foram aprofundados mais à frente na intervenção, permitindo ir interligando e completando o conhecimento a adquirir.

3. De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir?

A questão “de que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir?” é colocada com o objetivo de levar os alunos a refletir sobre a influência dos fatores abióticos nos seres vivos, bem como a adaptação destes ao meio em que vivem. Para isso, decorreram momentos de pesquisa, de atividades experimentais e ainda uma visita de estudo ao EVOA (Espaço de Visitação e Observação de Aves), que se localiza no Estuário do Tejo.

As aulas de turnos foram ocupadas com atividades experimentais. Nestas, visto os alunos não poderem ensaiar a influência dos fatores abióticos diretamente em indivíduos das espécies que terão de reintroduzir, pretendeu-se realizar atividades experimentais com espécies que tivessem, até certo ponto, reações análogas, de forma a que se pudessem extrapolar os resultados das atividades com os indivíduos de cada grupo. Estes tornaram-se, então, momentos propícios para refletir sobre a natureza da ciência e a ligação entre a ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), já que estas extrapolações são muitas vezes aplicadas em diversas áreas da ciência, podendo até utilizar-se modelos artificiais para entender um sistema orgânico, por exemplo. A

utilização de seres vivos nas aulas é também uma excelente oportunidade para se discutir a ética na ciência.

Tentou-se que o grau de abertura das atividades experimentais fosse gradualmente aumentado, já que se identificaram bastantes dificuldades por parte dos alunos nas aulas em que esta modalidade de ensino se tinha aplicado. No entanto, devido ao fator tempo e às dificuldades que os alunos foram apresentando em cada atividade, não foi possível terminar com algo completamente aberto e focado no aluno, sendo sempre necessário algum acompanhamento e orientação por parte da professora. Apesar disso, a última atividade foi efetivamente mais aberta que a primeira e, aos poucos, os estudantes foram desenvolvendo competências científicas, notando-se uma evolução no seu raciocínio científico durante as aulas. Paralelamente, houve a oportunidade de desenvolver competências técnicas relacionadas com o trabalho de laboratório.

Os momentos de pesquisa, tanto nas aulas de compensação como de forma autónoma, permitiram aos alunos aumentarem o seu conhecimento sobre a espécie de que são responsáveis, de forma a relacionarem os resultados das atividades experimentais com a mesma.

Visto não haver tempo para realizar atividades sobre todos os fatores abióticos, aproveitaram-se as aulas teóricas para a interpretação de dados científicos (tanto das atividades realizadas pelos alunos nas aulas práticas como de outras experiências apresentadas pelo professor) para discutir a adaptação dos seres vivos aos diferentes ambientes, referindo e definindo ao longo da discussão conceitos importantes da temática. Sempre que possível, concebeu-se tempo para que os alunos fossem completando as informações nos seus guiões (Apêndices B) com os termos apropriados, à medida que os iam aprendendo.

Nestas aulas, foi ainda necessário criar alguns momentos expositivos, mais centrados na professora, de forma a promover circunstâncias de síntese e reflexão, garantindo que a aprendizagem é partilhada por todos os alunos (Varandas e Nunes, 1998).

A visita de estudo ao EVOA foi uma excelente oportunidade para recolher informações sobre os fatores abióticos, para mais tarde poderem relacionar esses dados com os obtidos através da pesquisa e atividades experimentais. Aqui, eles tiveram oportunidade de visitar o ecossistema estudado em aula, podendo até fazer questões ao educador do local que os acompanhou ao longo do percurso. Desta forma, os alunos

foram instruídos a tirar fotografias ao local, observar interações abióticas e bióticas ao vivo, registrando-as (quer por registo fotográfico como por escrito), confirmar se as características locais que pesquisaram se verificavam, etc. No momento do pós-visita, foi importante partilhar e discutir as suas descobertas no local, refletindo sobre a importância da preservação de espaços com as características que observaram.

Os dados recolhidos neste momento deveriam ser utilizados para enriquecer os seus trabalhos.

4. Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?

Nesta fase foram discutidas as interações que podem ocorrer entre os seres vivos. Desta forma, a questão requer que reflitam sobre as interações que poderão ocorrer entre o indivíduo a reintroduzir e as espécies locais.

Como a visita de estudo decorreu no meio da atividade, os discentes foram instruídos a tentar descobrir informações sobre este tema no espaço, mesmo sem termos ainda discutido relações bióticas em aula. Assim, houve realmente ensino por descoberta, podendo posteriormente confirmar e/ou completar as informações obtidas através de pesquisa adicional e questionando a professora durante a aula.

Para o desenvolvimento deste tema em aula, foram utilizadas duas estratégias: um jogo didático e discussão em grupo-turma.

5. De que forma poderemos reintroduzir os indivíduos A, B, C e D no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?

Após estas “subquestões” terem sido investigadas, os alunos tiveram de relacionar todos os dados, de forma a darem uma resposta à questão central. Para isso, discutiram em grupo, chegando a uma conclusão, a qual teve de ser elaborada e justificada a partir dos dados obtidos ao longo de toda a investigação.

Explicação

Após chegarem a uma conclusão, cada grupo elaborou uma apresentação, na qual expôs de forma organizada os seus dados e conclusões. Estas foram apresentadas numa aula de turnos.

A partir de cada apresentação foi fomentada uma discussão, de forma a ser possível identificar dúvidas ou conceções erradas, esclarecendo o que se considerou

necessário (fornecendo, portanto, um *feedback* presencial); além de me ter permitido aumentar o conhecimento de todos os alunos da turma sobre o assunto em questão.

Elaboração

Após as apresentações, juntou-se novamente a turma completa para que se transmitissem todas as conclusões dos dois turnos. Os alunos foram ainda instruídos que poderiam (a até deveriam) partilhar informações com o outro grupo que estaria a trabalhar com a mesma espécie.

No fim, deu-se ainda enfoque, através da apresentação de exemplos reais, ao tema das espécies autóctones e exóticas, bem como a influência que a libertação das segundas pode ter nos ecossistemas. Assim, uma das questões que os alunos tiveram ainda de investigar era se o indivíduo que querem reintroduzir é autóctone ou exótico, e que influência poderá ter a sua libertação no equilíbrio do ecossistema do Estuário do Tejo.

Avaliação

A avaliação foi decorrendo ao longo da intervenção, em diferentes momentos e com diferentes objetivos e instrumentos de avaliação:

- Ao longo das fases da atividade investigativa, foi-se realizando avaliação formativa com base em observação livre e questionamento. Esta teve como objetivo a avaliação do processo, de forma a poder fazer ajustes e/ou dar mais apoio sempre que necessário. O *feedback* aos alunos foi principalmente oral e dado no momento.

- Houve ainda momentos de avaliação formativa com base em observação focada (utilizando grelhas de observação), nomeadamente durante as aulas laboratoriais, a visita de estudo e as apresentações dos trabalhos finais (Apêndice F1).

- Realizou-se uma ficha formativa, para verificar a evolução dos alunos relativamente a competências científicas trabalhadas ao longo da intervenção (Apêndice F2).

- Por fim, foram ainda avaliados os produtos finais da atividade (guião e trabalho escrito), tendo em atenção parâmetros devidamente comunicados aos alunos (Apêndice F3). Esta componente da avaliação teve tanto função formativa como sumativa, contribuindo para a nota final da disciplina (Anexo 2.2).

Planificação a médio prazo			
Aula	Fase da atividade	Data	Atividades
Aula 1	Engagement	22/02	<u>Engagement</u> : Introdução à atividade investigativa e definição da questão-problema central
			<u>Exploração</u> : Definição da primeira subquestão.
Aula 2	Exploração	26/02	Primeira subquestão: Visualização de filmes e discussão. Segunda subquestão: Brainstorming e discussão.
Aulas 3 e 4		27/02	Terceira subquestão: Atividade experimental sobre a influência da temperatura nos animais.
Aula 5		01/03	Discussão e questionamento: Revisão e estruturação das duas primeiras subquestões. Introdução e esclarecimento de conceitos relevantes.
Pausa Letiva (Carnaval)			
Aula 6	Exploração	08/03	Discussão e esclarecimentos: Revisões e esclarecimento de dúvidas. Terceira subquestão: Análise dos resultados da atividade experimental realizada nas aulas 3 e 4.
Aula 7		12/03	Terceira subquestão: Interpretação dos resultados da atividade experimental realizada nas aulas 3 e 4.
Aula 8 e 9		13/03	Terceira subquestão: Atividade experimental sobre a influência da temperatura nas plantas. Pré-visita
Aula 10		15/03	Visita de Estudo ao EVOA
Aulas 11 e 12		20/03	Teste sumativo
Aula 13		22/03	Terceira subquestão: Revisão da fotossíntese através de discussão e questionamento.
Aula 14		26/03	Terceira subquestão: Interpretação de atividades experimentais sobre a influência da luz nos seres vivos
Aula 15 e 16		27/03	Terceira subquestão: Atividades experimentais sobre a influência da luz e água nos seres vivos
Aula 17		29/03	Terceira subquestão: Análise dos resultados das atividades experimentais realizadas nas aulas 8 e 9, e 15 e 16.
Aula 18		02/04	Aula lecionada pela Prof. Cooperante, por impossibilidade de comparecer na mesma. Terceira subquestão: Discussão e questionamento sobre a influência da água nos seres vivos e suas adaptações às diferentes quantidades de água.
Aula 19 e 20		03/04	Terceira subquestão: Discussão e questionamento sobre a influência do solo e vento nos seres vivos. Interpretação de atividade experimentai sobre a influência do solo nas plantas.

Pausa Letiva (Páscoa) TPC para férias: Preencher o guião (ou parte dele) em casa e realizar pesquisa de informação.			
Aula 21	Exploração	23/04	Jogo didático para revisões: “Bingo dos Ecossistemas”
Aula 22 e 23		24/04	Quarta subquestão: Jogo didático sobre as interações intra e interespecíficas.
Aula 24		26/04	Quarta subquestão: Resumo e revisões de tudo o que tem sido trabalho. Equilíbrio do ecossistema (utilização do simulador ³)
Aula 25 e 26	Explicação	08/05	<u>Explicação</u> : Apresentações dos trabalhos.
	Elaboração		<u>Elaboração</u> : Discussão sobre as conclusões a que cada grupo chegou e sobre a problemática das espécies invasoras.

Quadro 3 - Planificação a médio prazo: sequência didática da intervenção.

3.1. Descrições e Reflexões das aulas

No presente capítulo farei uma descrição das aulas lecionadas, seguida de uma breve reflexão sobre cada uma. As aulas foram lecionadas de acordo com a planificação realizada (Apêndice A). No entanto, sempre que algo não corria como planeado inicialmente, as aulas seguintes foram sendo adaptadas, por forma a garantir que os alunos não perdiam informações importantes e que se cumpriam os objetivos propostos.

Como já foi referido, nas aulas de quarta-feira a turma encontrava-se dividida em dois turnos. Todas as semanas um dos turnos tinha ainda uma aula complementar com a professora, enquanto o outro turno tinha tempo de trabalho autónomo no CRE. Visto não estar presente no CRE, não poderei descrever o que os alunos efetivamente realizaram, relatando apenas as tarefas designadas e/ou os produtos finais ou ações a que assisti. Como tentei sempre orientar as tarefas de forma a que os dois turnos as realizassem, mesmo que fosse em dias distintos, conto as aulas de turno (que correspondem a dois blocos de 50 minutos, cada um com um grupo de alunos diferente) como apenas uma. Para facilitar e evitar repetições, irei descrever o que aconteceu em ambos os turnos num único texto, realçando as diferenças que ocorreram em cada um, caso existam.

³ <http://www.learner.org/courses/envsci/interactives/ecology/ecology.html>

Aula 1

Data: 22/02/2019

Sumário: Introdução à atividade investigativa sobre reintroduções no estuário do Tejo.

Atividade 1:

O início da minha intervenção não podia ter sido mais atribulado:

Em primeiro lugar, a aula iniciou tarde por termos de mudar de sala. O tempo que os alunos levaram na mudança, aliado ao facto desta alteração os ter deixado particularmente inquietos, diminuiu bastante o tempo útil de aula.

Em segundo lugar, o computador da nova sala não estava a ligar corretamente, tendo sido necessário o apoio da professora cooperante, que o conectou enquanto eu começava a discussão com os alunos acerca das temáticas que tinham estado a estudar nas últimas lições. Com toda a confusão inicial, esqueci-me de escrever o sumário, algo que terei de corrigir na próxima aula. A adesão dos alunos ao questionamento foi relativamente lenta, tanto que, no início, apenas os melhores alunos respondiam. Tal foi sendo contornado através de um questionamento mais direcionado, pedindo a diferentes alunos para participar e tentando aumentar o tempo disponível para responder.

Após iniciar uma atividade do manual escolar sobre a célula (disponibilizada pela professora cooperante), a aula tornou-se visivelmente mais dinâmica, com mais alunos a participar autonomamente. Notei-os bem preparados, sendo que a maioria sabia as respostas corretas, tornando possível rever mais conceitos do que tinha previsto, através de discussão. Este momento permitiu uma transição confiante e suave à temática seguinte (utilizando como apoio a apresentação PowerPoint criada para o efeito).

Atividade 2:

Após a revisão, procedeu-se ao visionamento da reportagem “Há lince no campo”⁴. A partir desta, orientei uma discussão sobre o tema das reintroduções, através de questões orientadoras (Apêndice A), mas a participação dos alunos não foi imediata e o tempo de aula já escasseava, pelo que não foi possível promover uma longa

⁴ <https://sicnoticias.sapo.pt/programas/reportagemespecial/2018-07-25-Ha-lince-no-campo>

discussão mais aberta, como estava planeado. Pelo contrário, utilizei mais o questionamento direcionado do que a discussão para introduzir noções essenciais sobre a temática, de forma a introduzir o trabalho de investigação que iríamos realizar ao longo dos próximos tempos.

Na introdução do trabalho, expliquei-lhes qual o seu papel e introduzi o local que iríamos estudar para determinar se poderia ser realizada aí a reintrodução. Neste momento, houve imediatamente um aluno a indicar que o local seria o Estuário do Tejo, por terem a visita de estudo já planeada. Aproveitei o seu comentário para me enturmar e “rir” com os alunos, brincando com a sua perspicácia.

Após transmitir as informações que pretendia que soubessem de antemão, revi brevemente as características de uma questão-problema, de forma a conseguirem formular a questão principal desta investigação.

Atividade 3

A parte final da aula foi apressada, pelo que os conceitos não foram bem explicados. Como tal, senti de imediato que os teria de voltar a discutir numa aula posterior.

Os alunos chegaram rapidamente à primeira subquestão, havendo apenas tempo para explicar que continuaríamos a investigar este problema ao longo das aulas seguintes, sendo um trabalho prolongado.

Reflexão:

Estando habituada a falar com turmas num ambiente não formal, acreditava que esta passagem para o ensino formal fosse tranquila e relativamente fácil. Não podia estar mais enganada: antes da primeira aula estava extremamente nervosa, com receio de me “engasgar” enquanto falava com os alunos, que nada corresse como planeara ou que as estratégias pensadas não funcionassem, que me esquecesse do que tinha de transmitir... Enfim, penso que tudo o que podia correr mal me passou pela cabeça, incluindo a hipótese de simplesmente não ser boa professora.

Em tempos alguém me disse “calma, sabes sempre mais alguma coisa do que eles”. Na minha cabeça, repeti esta frase para mim inúmeras vezes antes da aula. O que depreendo a partir dela é que o truque é a preparação: ninguém consegue saber tudo de todos os temas, por isso ponderei que, desde que me preparasse bem sobre o que tenho de discutir, conseguiria pelo menos responder a algumas questões. Então, foi o que fiz. Sinto que me preparei exaustivamente para estar à vontade nos tópicos a

trabalhar em aula para que, caso surgissem dúvidas interessantes sobre algo não programado, tivesse a capacidade de responder e estimular o interesse dos alunos.

Além da preparação, tentei repetir a mim própria que “não saber não é vergonha nenhuma”. Acredito que faz parte de ser um bom professor conseguir admitir: “não sei, mas vou procurar e na próxima aula digo-vos”. No entanto, pensar e fazê-lo não é a mesma coisa, pois notei que “não saber” foi um dos meus receios.

Adicionalmente, o facto de não ter conhecido a turma neste contexto (já que a única intervenção que realizei com eles no primeiro semestre foi numa aula de turnos e com atividades bastante mais práticas e informais) também não ajudou, pois seria a primeira vez que estaria em frente de todos os alunos, com a sua atenção focada em mim.

No início conturbado da aula, que aumentou ainda mais a minha preocupação e nervosismo, a ajuda da professora cooperante foi fundamental, o que demonstra a importância de estarmos acompanhados nestes primeiros passos.

Quando me vi em frente dos alunos, senti pela primeira vez a responsabilidade do que iria acontecer. Se alguma coisa corresse mal, seria porque eu falhara. Apesar disso, lá comecei a introdução, tentando ser o mais informal possível, para que conseguisse quebrar o impacto inicial e ligar-me aos alunos. Felizmente, à medida que fui falando, o discurso foi saindo mais naturalmente.

A minha principal estratégia é o questionamento (provavelmente fruto do meu trabalho anterior e da observação da professora cooperante), pelo que necessito da adesão dos alunos para tudo fluir. Esta adesão foi gradual, sendo necessário “puxar” por eles. Esse imprevisto não me incomodou demasiado, pois entendi que também deveria ser estranho para os estudantes ter uma nova professora, em quem não confiavam nem conheciam bem. Enquanto eu os conhecia como alunos, eles conheciam-me como professora. Como tal, nesta aula tentei ser o mais amigável possível, para que sentissem poder participar sem medo de represálias.

Embora não tenha sido perfeito, acredito que a estratégia funcionou em certa medida pois, aos poucos, foram participando cada vez mais alunos.

A aula poderia, sem dúvida, ter corrido muito melhor, mas, no geral, faço um balanço positivo da mesma. Senti que consegui criar uma ligação com alguns alunos e tornar o ambiente mais descontraído ao longo da aula. Erros todos cometemos, e irei com certeza fazer muitos. No entanto, é com eles que aprenderei a ser uma professora melhor a cada dia.

Aula 2

Data: 26/02/2019

Sumário: Níveis de organização de um ecossistema.

Para não repetir o erro da aula anterior, a primeira coisa que fiz quando entrei na sala foi escrever o sumário da aula anterior e da aula atual no quadro e, em conjunto com a professora cooperante, ligar o computador e garantir que estava tudo funcional.

Apesar de, na planificação, estar indicado que os guiões seriam entregues nesta aula, a mesma estava planeada, inicialmente, para um dia de Aula de Turnos. Devido a alterações na planificação, a mesma calhou num dia em que a turma está toda junta. Como tal, entregar os guiões iria demorar bastante mais tempo, para garantir que entregava os guiões corretos a cada grupo (que não estavam sentados junto uns dos outros). Como tal, optei por os entregar apenas na aula seguinte, já com o que foi trabalhado na presente aula preenchido por mim.

Revi rapidamente o tema de investigação que tinha introduzido na aula anterior, bem como a primeira *subquestão*. Para conseguirem responder a esta, terão de estudar a organização das espécies que lá existem, o que iria ser feito, para já, através da visualização de um vídeo. Isto permitiu-me introduzir a noção de que uma investigação se pode realizar através de diferentes métodos e em diferentes locais.

Atividade 1:

Durante a visualização do filme notei, mais uma vez, um grande desinteresse por parte dos alunos. Poucos fizeram anotações e vários alunos nem prestaram muita atenção.

Quando tentei começar a discussão sobre as principais características do estuário do Tejo, foi necessário estimular bastante os alunos a começarem a comentar. Apenas dois ou três dos alunos mais participativos queriam comentar. Após este momento, remeti novamente ao filme, projetando imagens retiradas deste, para chegar às definições de espécie (referindo a “nomenclatura binomial”), população e comunidade biótica.

Foi, então, possível começar a responder à primeira subquestão da investigação: no estuário do Tejo existem várias espécies diferentes, organizadas em populações, que coexistem no mesmo espaço, pelo menos durante um intervalo de tempo, e interagem entre si, formando comunidades.

Atividade 2:

Após a resposta à primeira subquestão, orientou-se a discussão para a formulação da segunda: *O que permite a sobrevivência destas espécies?*

A partir desta, tentei levá-los a indicarem o que todos os seres vivos necessitam à sua sobrevivência, ajudando-os a chegarem aos conceitos que pretendia, que fui escrevendo no quadro até obter o esquema planeado (Apêndice A). Referindo e explicando os conceitos de fatores abióticos e ecossistema, foi possível chegar à resposta da *subquestão 2*.

Por falta de tempo, não foi possível referir os conceitos de biótopo nem de habitat.

No final da aula, para grande espanto meu, vários alunos permaneceram na sala para esclarecerem curiosidades. Então, a professora cooperante seguiu para a próxima sala, permitindo-me usar o intervalo para falar com eles.

Reflexão:

Nesta aula senti-me um pouco mais segura que na anterior, mas o nervosismo não me abandonou por completo. Até porque notei que iria ter um grande obstáculo ao longo da minha intervenção: o tempo disponível!

Sempre ouvi professores queixarem-se da falta de tempo e, mesmo com pouca experiência, já estou a sentir esse problema. Aulas de 50 minutos tornam-se, na verdade, em 40 minutos devido ao tempo que se leva a iniciar a aula, pois tem de se permitir que os alunos se “acalmem” e se comecem a concentrar. Queria tornar as aulas divertidas, descontraídas e centradas numa discussão saudável, que permitissem aos alunos chegarem aos conceitos por si. Mas terei de encontrar um equilíbrio entre as estratégias que desejo executar, o tempo disponível e a quantidade de informação a transmitir.

Por este motivo, e por não ter conseguido fazer tudo o que pretendi na aula anterior, tentei estipular um tempo para cada atividade. No entanto, para tentar estimular a discussão, este nem sempre chega. Surgem novas questões, linhas de pensamento inesperadas... Nada que consigamos planear. Confesso que, apesar do fator tempo ser extremamente estressante, adorei que cada vez mais alunos participassem forma autónoma e interessada nas discussões. Notei muito interesse quando os deixei tirar questões sobre as suas curiosidades, seguindo até por caminhos

que não esperava, como as raças humanas. Nesse momento, não pude deixar de aproveitar para passar, de forma muito ténue, uma pequena mensagem de inclusão.

Acredito que um professor não é apenas um transmissor de saber livresco, mas que deve ajudar os seus estudantes a tornarem-se melhores adultos. É fácil de compreender, então, que este momento me deixou bastante agradada, mesmo que me obrigue, mais uma vez, a repensar toda a planificação da intervenção. Estou a começar a compreender que um professor precisa realmente de ser flexível no seu trabalho!

Aula 3 e 4

Data: 27/02/2019

Sumário: Atividades experimentais sobre a influência da variação da temperatura nos seres vivos.

Comecei por entregar os guiões (Apêndice B1 e B2.1), explicando-lhes como iriam funcionar e que seriam parte importante do trabalho final.

Atividade 1:

Através de discussão e questionamento, fui revendo o que trabalhámos nas aulas anteriores e as questões a que queríamos responder. Os alunos estavam atentos e sossegados, pelo que consegui transmitir tudo o que planeava (Apêndice A).

Quando viram as Dáfnias e perceberam o que iria acontecer, mostraram bastante entusiasmo e curiosidade.

Atividade 2:

A formulação de hipóteses, identificação de variáveis e até o desenvolvimento do protocolo mostrou-se mais desafiante do que esperava inicialmente. Os alunos não estavam habituados a este tipo de atividades e, no primeiro turno, notei alguma falta de vontade em participar (no segundo turno este problema não foi tão evidente, havendo uma participação muito mais ativa). Foi necessária uma revisão destes conceitos. Alguns alunos nem queriam responder quando lhes fazia questões diretamente. Acreditando que parte deste constrangimento se poderia dever tanto à novidade da atividade (que lhes tira inevitavelmente a segurança) como à presença de pessoas estranhas à turma (como a professora orientadora), tentei aligeirar o ambiente, “brincando” um pouco com eles e estimulando à participação, indicando que “não faz mal errar” pois a escola serve para isso mesmo e é com os erros que se aprende.

Com alguma orientação, desenvolveu-se o protocolo em grupo-turma. É importante notar que o tempo disponível para os dois turnos era bastante diferente: o primeiro turno teve apenas um tempo letivo para realizar todas as componentes da aula, pelo que a atividade se executou com maior pressão. Então, mesmo tendo necessitado de menos tempo com a atividade 1 e 2, é natural que o protocolo não tenha sido desenvolvido de forma tão compreensível como no segundo turno (no qual houve a possibilidade de prolongar o tempo de reflexão dos alunos pois detinham ainda o tempo de aula de compensação em laboratório).

Atividade 3

Cada grupo ficou com um microscópio.

Fazer a preparação com água à temperatura ambiente foi relativamente fácil e rápido, permitindo-me auxiliar os alunos com tudo o que foi surgindo. A principal dificuldade identificada pelos estudantes foi no reconhecimento do coração.

Quando passámos para a observação com água a temperaturas inferiores e superiores à temperatura ambiente, foi necessária uma maior atenção da minha parte ao procedimento. A presença das professoras cooperante e orientadora acabou por facilitar, já que ambas ajudaram de imediato os alunos.

O primeiro turno não conseguiu observar as dáfnias em água quente, pelo que lhes pedi que, na hora da aula complementar, viesse um grupo de cada vez fazer essa observação, enquanto os restantes permaneceriam no CRE a realizar as tarefas que lhes foram incumbidas (Apêndice A).

Em nenhum dos turnos foi possível analisar os resultados em grupo-turma. Enquanto o segundo turno começou a análise com o meu apoio, o primeiro ficou incumbido de a começar de forma autónoma no CRE. No final, os alunos ficaram responsáveis de tentar terminar a análise em casa, durante as férias, para depois discutirmos em aula.

Reflexão:

Esta foi a primeira vez que realizei uma atividade experimental com alunos. Adicionalmente, foi uma das aulas assistidas pela professora orientadora. Esta junção de fatores aumentou os meus níveis de ansiedade. Talvez por isso, nesse dia cheguei à escola muito mais cedo do que seria normal, apenas para poder verificar o material e o procedimento inúmeras vezes (apesar de já o ter feito uns dias antes), de forma a garantir que tudo estava de acordo com o desejado e que me sentiria à vontade.

Mesmo assim, se pudesse repetir a aula, gostava de alterar várias coisas.

Antes de mais, só tenho de agradecer às professoras pela ajuda que me prestaram. No geral, acho que as aulas correram bastante bem, mas muito se deve ao seu apoio. Realizar procedimentos de laboratório que requerem atenção, enquanto se tenta orientar e ajudar alunos, sozinha, torna-se uma tarefa mais difícil do que esperava.

Cometi alguns erros, como virar-me de costas para a turma enquanto estava a controlar a temperatura. Se estivesse sozinha, isso poderia ter levado a maus comportamentos por parte dos alunos. Acho que, no meio de toda a confusão, com estudantes de um lado para o outro, acabei por, instintivamente, “aproveitar” o apoio das professoras para me concentrar na parte protocolar. A consciência de que, caso estivesse sozinha, a aula poderia não ter corrido tão bem, foi o que menos apreciei nesta experiência. No entanto, foi um excelente momento de aprendizagem para mim.

Deveria ter treinado mais como se procederiam as alterações de temperatura antes da aula: para evitar causar stress às dáfnias não testei esta componente, o que teria sido fundamental para evitar transtornos durante a aula: o gelo não estava a arrefecer a água tão depressa como esperava e, relativamente à água quente, estava demasiado preocupada que aquecesse demais, matando as dáfnias. Essa preocupação acabou por me ocupar tempo que deveria estar a utilizar com os alunos.

Apesar dos erros cometidos e alguns percalços que possam ter ocorrido, considero que foi uma aula extremamente positiva. Observei alunos interessados, curiosos e a apreciar a atividade. Foi uma primeira experiência para mim, que me permitiu observar a potencialidade desta estratégia e o muito que se pode (ou que gostaríamos de poder) fazer para melhorar.

Num mundo utópico, seria excelente as escolas terem um auxiliar de laboratório que pudesse ajudar o professor nestas atividades. Dessa forma, com mais adultos, seria mais fácil orientar e controlar os estudantes, permitindo criar atividades cada vez mais abertas.

Aula 5

Data: 01/03/2019

Sumário: Continuação das atividades investigativas anteriores.

Atividade 1:

O primeiro momento da aula serviu para rever, discutir e esclarecer tudo o que foi trabalhado até àquele momento, aproveitando para perceber como iam as discussões dos grupos relativamente à atividade experimental da aula anterior. À medida que íamos discutindo, os alunos foram escrevendo as respostas às questões no guião, de forma a começarmos a completá-lo em grupo-turma.

Atividade 2:

Após a revisão de conceitos previamente discutidos, tentaram-se introduzir os conceitos de Biosfera, Ambiente (natural e artificial), Biótopo, Habitat e Nicho Ecológico. Como se selecionou a estratégia de questionamento e discussão, optei por não utilizar apoio visual digital, preferindo ir anotando o que considerava importante no quadro.

Reflexão:

Este dia foi particularmente difícil para mim, pois sentia-me bastante esgotada. Como estava ciente da influência do estado de espírito do professor no decorrer da aula, tentei camuflar o cansaço e passar uma energia positiva e animada.

Adicionalmente, os alunos estavam muito irrequietos, provavelmente por ser a última aula antes das férias.

A primeira atividade correu bastante bem, com receptividade por parte do grupo-turma. Considerei também importante o resumo do que se trabalhou anteriormente, pois estes momentos de síntese permitem criar uma lógica entre conteúdos, possibilitando a criação de ligações mais duradouras ao que é transmitido. Adicionalmente, são importantes para esclarecer dúvidas e ideias que ficaram mal concebidas, desconstruindo-as.

Para a atividade 2, aproveitei a minha experiência como educadora: no jardim zoológico não tenho imagens comigo, utilizando principalmente o questionamento para gerar novo conhecimento. Usufruo das respostas e até de novas questões que vão surgindo para direcionar a discussão para onde pretendo. Esta estratégia permite que sejam os próprios alunos a construir o conhecimento, utilizando a lógica para descobrir as respostas. Como estou habituada a que corra bem, não criei nenhum apoio visual para este momento. Essa decisão acabou por se mostrar um erro pois, apesar de ter corrido bem nos conceitos familiares (como ambiente natural e artificial), os conceitos de biótopo, habitat e nicho ecológico mostraram-se mais difíceis de compreender.

Apesar da grande participação dos alunos e de conseguir dirigir a discussão como planeava, notei confusão, sendo necessária a utilização de memorização para que estes ficassem “sabidos” (mas não assimilados), algo que não desejava. Esta experiência fez-me compreender que, no jardim zoológico, tinha um trunfo que não possuía na sala de aula: um local envolvente cativante que serve, por si, como apoio visual. Esse apoio é, por isso, fundamental para compreenderem conceitos mais abstratos, principalmente com alunos tão novos

Terminei a aula com a sensação de que não alcancei os objetivos. A professora cooperante concordou, permitindo-me voltar a trabalhar estes conceitos após as férias.

Aula 6

Data: 08/03/2019

Sumário: Definição dos conceitos de ambiente, biótopo, habitat e nicho ecológico.

Esta foi a primeira aula após as férias, começando por questionar os alunos sobre o que tínhamos realizado nas aulas anteriores, para relembrar tudo.

Alguns discentes faltaram à última semana de aulas antes das férias, pelo que lhes distribuí os guiões, explicando o mais rapidamente possível o seu funcionamento.

Atividade 1:

O propósito desta atividade foi esclarecer os conceitos que não ficaram claros na aula anterior, desta vez com uma apresentação de apoio e algumas atividades de aplicação para esclarecer melhor as dúvidas que persistiram (Apêndice D1). É importante referir que, por uma questão de coerência e acoplagem entre os conceitos e a realidade com que os alunos teriam contacto, utilizei exemplos e situações que se enquadram com o ecossistema do estuário do Tejo.

Desta vez, senti que todos os alunos compreenderam bem o que se pretendia, respondendo às questões e problemas que lhes fui apresentando. Contudo, demorei mais tempo do que desejava, para garantir que chegava a todos os alunos e não apenas aos de raciocínio mais rápido.

Atividade 2:

Comecei por questionar os discentes sobre a atividade experimental das aulas 3 e 4, pedindo a diferentes alunos, individualmente, que relembassem os colegas da questão-problema, hipóteses colocadas, variáveis a estudar e que procedimento

utilizámos. Sendo a primeira vez que estavam a realizar este tipo de projetos, quis garantir que todos os alunos tinham as respostas no seu guião (embora a autonomia e responsabilidade fossem competências a avaliar nos guiões), de modo a estarem preparados nas próximas atividades.

Os alunos estiveram muito participativos, tornando a discussão rica e produtiva. No entanto, não houve tempo para discutir os resultados e conclusões.

Reflexão:

A primeira atividade não estava inicialmente planeada, tendo sido resultado de uma (das muitas) adaptações que a planificação sofreu para se ajustar às necessidades. Como um dos maiores problemas que senti foi o tempo disponível, acabei por utilizar estratégias mais centradas em mim, como a exposição (utilizando questionamento sempre que possível).

Confesso que não é uma estratégia que me agrada, preferindo que os alunos participam ativamente, em vez de responderem apenas quando são questionados. No entanto, considere mais importante ter tempo para discutir as atividades experimentais, tendo sido a melhor solução que encontrei. Além disso, esta estratégia permitiu-me notar a diferença de rapidez de raciocínio entre os alunos, mostrando-me a real dificuldade em “chegar a todos” de forma igualitária.

A discussão sobre a atividade experimental correu bastante bem, com demonstração de interesse pelos alunos. Este só demonstra, mais uma vez, que tais atividades têm uma influência positiva na motivação dos alunos.

Aula 7

Data: 12/03/2019

Sumário: Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.

Neste dia a professora cooperante foi acompanhar uma visita de estudo, não podendo estar presente. Para que a turma não ficasse mais atrasada, a Diretora da Escola prontificou-se a estar presente em vez da professora cooperante. No entanto, não estava disponível exatamente à hora do início da aula, indicando-me que começasse sem ela, pois seguiria para a sala assim que fosse possível.

A Diretora é uma figura de respeito e autoridade naquela escola, pelo que esta situação acabou por enervar os alunos. Tentei tranquilizá-los o melhor que consegui, de forma a que a aula começasse a horas e corresse bem.

Atividade 1:

Após a síntese das aulas anteriores, retomei a discussão sobre a atividade experimental, com a recolha dos dados de cada grupo, para fazermos uma média da turma e encontrarmos qualquer *outlier* (que já sabia existirem, pela minha observação durante a aula experimental), de forma a tentarmos explicá-los. À medida que íamos calculando as médias, ia adicionando-as na apresentação *PowerPoint* previamente preparada para esta aula.

É de referir que a Diretora chegou poucos minutos após o início da atividade, altura em que o ambiente se alterou de imediato, com os alunos a permanecerem mais sossegados que o normal. Foi necessário esperar uns momentos para que voltassem a participar à vontade, mas o seu comportamento tornou-se exemplar.

Os estudantes estiveram participativos em toda a discussão e surgiram muitas questões, o que atrasou a chegada à conclusão, mas enriqueceu a discussão. Todos os grupos queriam uma justificação para cada um dos seus dados, demonstrando curiosidade em compreender o que aconteceu a nível fisiológico. Além dos conceitos teóricos planeados, foi possível introduzir noções acerca da natureza da ciência e até expandir a atividade com uma nova questão: “Outros cientistas, neste caso químicos, descobriram numa investigação que, quando a temperatura da água aumenta, diminui a concentração de oxigénio dissolvido. Será que esta descoberta influenciará os nossos resultados?”. Este momento, permitiu que os alunos compreendessem que, numa atividade experimental, não existem respostas de “sim” ou “não”, mas sim hipóteses comprovadas ou refutadas, cujos resultados dão sempre origem a mais questões.

Atividade 2:

Esta atividade realizou-se muito próximo do final da aula e aconteceu no seguimento da discussão decorrente da atividade anterior.

Reflexão:

A presença da Diretora na sala influenciou, sem qualquer dúvida, o funcionamento da aula. Apesar de não se intrometer mais do que uma ou duas vezes para pedir respeito a algum aluno, mantendo-se a trabalhar no fundo da sala, a sua

presença foi suficiente para que o comportamento dos alunos fosse muito melhor do que em qualquer aula a que assistira.

Talvez por isso, foi uma das experiências mais enriquecedoras da minha intervenção, até agora. A discussão que decorreu foi extremamente interessante, com questões pertinentes que geravam mais discussão, inclusive entre alunos. Os resultados foram amplamente analisados e, como expus na descrição, permitiu-me expandir a atividade e trabalhar com os alunos diversos aspetos da natureza da ciência.

Desta aula só considero um ponto negativo, que se está a mostrar constante em todas as lições: o tempo disponível! Para realizar atividades mais abertas e centradas no aluno é necessário tempo que, infelizmente, não é suficiente. Então, tive de alterar, mais uma vez, a planificação e até a próxima atividade planeada: no final desta aula tinha planeado apresentar a próxima atividade experimental (influência da temperatura na germinação e desenvolvimento das plantas), aproveitando para desenvolver o protocolo com os alunos de forma mais aberta. Como não foi possível, fechei um pouco a atividade, acrescentando o procedimento no guião (Apêndice B2.2), de forma a que os alunos o possam discutir em aula, mas não tenham de o escrever.

Aula 8 e 9

Data: 13/03/2019

Sumário: Atividade experimental sobre a influência da temperatura nas plantas. Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.

No intervalo, os materiais necessários foram devidamente organizados, de forma a facilitar o funcionamento da aula.

Atividade 1:

A aula começou a horas, tendo iniciado comigo a lembrar que teriam a visita de estudo ao EVOA essa semana. Aproveitando a apresentação elaborada para a Aula 6 (Apêndice D1), falámos um pouco sobre o que iam observar e ao que deviam estar atentos. Projetei também o guião que lhes iria entregar no dia da visita (para evitar possíveis “esquecimentos” ou percas antes da visita), de forma a poder falar sobre as regras que teriam de respeitar no dia e no material necessário, além de permitir explicar aos alunos a organização do guião de forma a, no dia, estarem cientes de como o poderiam (ou deveriam) utilizar (Apêndice C1).

Atividade 2:

Esta atividade experimental foi ligeiramente mais aberta que a anterior, tendo dado oportunidade aos alunos de desenvolver o seu próprio protocolo, em grupo, para em seguida definirmos o protocolo final em grupo-turma. Então, projetei o guião sem o protocolo para introduzir a problemática, momento após o qual houve um tempo de trabalho autónomo (durante o qual os fui orientando, ajudando-os sempre que necessário e tirando as dúvidas que iam surgindo). Apenas depois do procedimento final estar definido é que entreguei os guiões da atividade (Apêndice B2.2),

Tal como na aula experimental anterior, o segundo turno teve mais tempo disponível para o procedimento experimental em si. No entanto, todos conseguiram completar as tarefas necessárias e decidiram que membro de cada grupo ficaria responsável por vir à sala regar e anotar as alterações nas suas sementes.

Atividade 3 e 4:

Como não houve tempo de realizar estas atividades durante a aula de turnos, a professora cooperante sugeriu juntarmos os dois turnos para que se pudessem realizar na aula de compensação, não atrasando mais a planificação. Esta opção gerou algum alvoroço entre os alunos que deveriam estar no CRE, por não quererem ter aula.

As principais estratégias utilizadas foram o questionamento e a discussão, com alguns momentos expositivos quando necessário. Utilizou-se como apoio uma apresentação *PowerPoint* criada para o efeito.

Atividade 5:

Depois de estarem cientes da influência da temperatura nos animais, quis saber as previsões dos grupos sobre a atividade experimental realizada, antes de lhes transmitir qualquer conhecimento sobre a influência da temperatura nas plantas. Os alunos participaram ativamente e, após este momento, foi possível fazer uma ligação ao conhecimento que pretendia transmitir.

Atividade 6:

Restou pouco tempo de aula, mas indiquei que os alunos se dirigissem todos ao CRE para poderem, pelo menos, organizar o seu trabalho para a visita de estudo.

Reflexão:

Apesar da aula ser novamente presenciada pela professora orientadora, começo a reparar que a minha confiança vai aumentando, conseguindo ser mais fluida e descontraída, mesmo nestes momentos de “avaliação”. Além dos estudos, da vontade

e gosto, a experiência é fundamental para ser um bom professor e cada vez noto mais isso. Ainda não tenho experiência, mas, só neste curto tempo, já noto algumas diferenças na minha postura. O que farão, então, anos?

No geral, considero que estas aulas correram bastante bem, com interesse por parte dos alunos.

Notei ainda algumas dificuldades na formulação de hipóteses (continuam a formulá-las no formato de questões), o que pretendo continuar a trabalhar para irem melhorando.

Foi ainda assinalável a falta de confiança que os estudantes demonstram ao tentar responder a questões de nível cognitivo superior. Até os melhores alunos da turma, quando não sabem a resposta de memória, exitam em arriscar. Insisti bastante para que compreendessem que “não existem respostas erradas” quando estamos a discutir. Estas observações fizeram-me refletir se os constrangimentos que os alunos apresentam serão fruto de uma timidez geral, de um receio de ser “ridicularizado” pelos pares, ou se serão fruto de anos habituados a um sistema de ensino que enfatiza a uma avaliação com carácter essencialmente sumativo e valorizador dos conteúdos (Abrantes, 2002; Raposo & Freire, 2008), gerando uma sensação de que uma resposta errada lhes pode levar a ter uma avaliação negativa?

Quanto à atividade experimental, mais uma vez o principal fator de estresse foi o tempo disponível. Como tal, algumas variáveis não foram corretamente controladas, como a quantidade de água nos algodões de cada grupo, o número de sementes (que deveria ser igual em todos os grupos) e até a colocação das sementes com uma pinça esterilizada (como havia pouco tempo, os alunos acabaram por colocar com as mãos, o que pode levar ao aparecimento de fungos).

Estes erros podem afetar os resultados da experiência. No entanto, confesso que não foi a minha maior preocupação, pois quaisquer resultados inesperados podem tornar-se uma boa possibilidade de discussão no futuro (o que correu menos bem e o que poderá ter afetado a experiência), remetendo para aspetos na natureza da ciência.

Na hora de compensação, a reação dos alunos que deveriam ir para o CRE foi bastante desanimadora. Apesar de compreender que alunos desta idade querem fugir ao trabalho, a sua atitude demonstra desinteresse. Adicionalmente, demonstra que o turno que fica no CRE evita trabalhar, faltando-lhes ainda alguma autonomia.

Aula 10

Data: 15/03/2019

Sumário: Visita de estudo ao EVOA. Revisões para o teste.

Atividade 1:

Durante a visita, os alunos foram divididos em grupos pequenos, pelo que apenas posso descrever o que ocorreu com o grupo por quem fiquei responsável.

As atividades estavam previamente delineadas, sendo a educadora do EVOA a responsável por orientá-las. No entanto, assim que esta se dirigiu ao grupo, falei-lhe do trabalho que eles tinham em mãos, pedindo-lhes para passar algumas informações pertinentes, sem lhes dar todas as respostas diretamente. Tive ainda a sorte da educadora ser uma antiga colega, o que facilitou a comunicação entre nós.

Atividade 2:

A visita ocorreu no horário da manhã, pelo que, após o almoço, na hora normal da aula, foram realizadas as revisões para o teste, que seria na aula seguinte. Visto a temática a ser avaliada corresponder primariamente às subunidades lecionadas pela professora cooperante, e ter sido esta a elaborar o teste (apenas contribuíra com um grupo de questões sobre o que tinha trabalhado com os alunos até aí), optámos por ser a professora a dar as revisões, de forma a não prejudicar os alunos.

Reflexão:

O grupo que supervisionei era considerado dos menos bem-comportados da turma, pelo que receei que não demonstrassem muito interesse. Não podia estar mais enganada: eles estiveram sempre interessados, a fazer perguntas e a querer participar em todas as atividades propostas. Recolheram e anotaram informações para o seu trabalho e, acima de tudo, divertiram-se!

Foi também interessante o facto de os conseguir conhecer melhor como indivíduos, num ambiente informal e descontraído (o que, na escola, nem sempre consigo). Os alunos sentiram-se à vontade para partilharem histórias, momentos e experiências, estreitando os laços comigo.

Esta visita só veio consolidar o que já acreditava e estudei previamente: se as saídas forem bem planeadas, não são apenas passeios para descansar e brincar, como alguns alunos pensam. O ensino numa vertente menos formal permite transmitir bastante conhecimento, por vezes até sem que os alunos sintam que está a acontecer.

Aula 11 e 12

Data: 20/03/2019

Sumário: Teste formativo.

Atividade 1:

Como já é comum, os alunos realizaram a ficha de avaliação na aula de turnos.

Atividade 2:

Para esta atividade juntaram-se os dois turnos no laboratório, de forma a poder transmitir as informações a todos de uma só vez, além de permitir discutir a atividade experimental sobre a influência da temperatura nas plantas com o grupo-turma.

Houve muita agitação por parte dos alunos, que afirmaram que não era suposto terem aquela aula. Foi necessário dar um tempo para que os alunos partilhassem as suas frustrações e, em seguida, “negociar” com eles, de forma a não prejudicar a aula e a manterem-se ativos na mesma.

Foram transmitidas as informações pretendidas acerca do trabalho sobre a visita de estudo e, no fim, tentei estimular uma discussão sobre o trabalho experimental, o qual deveriam estar a vigiar e a anotar os resultados. Nem todos os grupos tinham vindo observar resultados, como era suposto, tendo sido avisados que era uma componente essencial para obterem resultados fiáveis, de forma a terem uma conclusão cientificamente correta.

Reflexão:

Como já tinha vindo a acontecer em aulas anteriores, tive a oportunidade de falar com os alunos no intervalo, antes da aula. Não é muito tempo, mas é sempre interessante observar as diferentes reações nos momentos de avaliação sumativa.

Relativamente à aula de complemento, confesso que foi um momento “desesperante”. Pelos vistos, teria sido prometido que o grupo que iria para o CRE não teria tarefas para essa hora, porque isso tinha acontecido no dia do último teste, com o outro turno (algo que não estava ciente por não ter acompanhado a turma no período anterior). Então, o problema que se gerou não foi por terem aula, mas sim por estar, na ótica deles, a ocorrer uma injustiça relativamente aos turnos, sendo que um turno estaria a ter mais tempo na sala de aula que outro.

O objetivo era que esta intervenção fosse curta e concisa, de forma a dispensar os alunos rapidamente. No entanto, com toda a discussão que se gerou em torno deste

tema, tal mostrou-se impossível. Até ali, tentei sempre comunicar com os alunos de forma aberta, sincera e compreensiva, mas, pela primeira vez, foi necessário mostrar uma certa autoridade para cessar a discussão e avançar para o que estava planeado. Confesso que não aprecio a postura de “eu sou a professora, eu mando”, preferindo criar uma abertura para partilha de opiniões e compreensão mútua, mas, neste momento, esta mostrou-se essencial. Como seria de esperar, apesar de ter conseguido prosseguir com a aula, o ambiente não foi, de todo, o desejado.

Aula 13

Data: 22/03/2019

Sumário: Início do estudo sobre a influência da luz nos seres vivos.

Na planificação (Apêndice A) organizei esta aula por atividades para facilitar a organização. No entanto, as três foram-se interligando.

Atividade 1:

Esta componente realizou-se de forma rápida, com os alunos a corresponderem às expectativas (compreenderam a ligação entre fatores abióticos facilmente).

Atividade 2:

Nenhum dos alunos se lembrava de praticamente nada sobre a fotossíntese, tornando-se um momento mais complexo do que uma simples revisão. Como tal, consumiu mais tempo do que o previsto, mas foi importante para consolidar este tema.

Atividade 3:

Os alunos mostraram-se participativos, lançando pareceres e dúvidas pertinentes. Continuo a notar mais participação de um grupo específico de alunos, sendo necessário estimular os restantes a fazerem o mesmo.

Os conceitos de fototropismo e fotoperíodo foram referidos já no final da aula, pelo que não ficaram consolidados.

Reflexão:

De um modo geral, senti que a aula correu bem e de forma fluída. No início estava calma e confiante, o que pode ter influenciado o meu sentimento em relação ao funcionamento da mesma.

Outro ponto positivo é que, pela primeira vez, consegui realizar praticamente tudo o que tinha planeado inicialmente. Para conseguir isso, no entanto, vi-me

obrigada a sacrificar outras coisas, nomeadamente o tempo disponível para os alunos responderem às questões.

O meu objetivo, desde o início, foi tentar fugir do ritmo “questão-resposta-questão”, aumentando o tempo de espera. Tenho notado, no entanto, que o tempo disponível para trabalhar todos os conteúdos do programa está a ficar cada vez mais curto, pelo que tive de começar a apressar o ritmo em momentos de revisão, como este.

Outro dos problemas de que me tenho dado conta é o facto de serem sempre os mesmos alunos a responder. Não implica que sejam os que têm melhores notas, mas também os que têm mais à vontade para falar em grupo. Os mais tímidos estão tão habituados que os outros respondam de imediato, que acabam por “desligar” da aula e, mesmo quando são questionados diretamente, afirmam logo “não saber”, sem se querer esforçar para comunicar. Tenho tentado estimulá-los, fazendo questionamento direcionado e pedindo aos colegas mais participativos para esperarem um pouco antes de responderem, mas sinto que ainda não está a ser totalmente eficaz. Gostaria de arranjar uma forma de chegar a todos os alunos, algo que percebo ser bastante difícil em turmas tão grandes e heterogéneas.

Aula 14

Data: 26/03/2019

Sumário: Influência da luz nos seres vivos.

Atividade 1:

Antes da aula, já me fora possível ver e analisar os testes realizados no dia 20 de março. Com estes, tornaram-se notórias diversas dúvidas e/ou dificuldades na formulação de questões-problema, enquanto a interpretação de dados científicos parecia estar mais bem desenvolvida pela maioria dos alunos. Como tal, preferi investir mais tempo nesta temática, adaptando a interpretação dos dados das atividades experimentais para que durasse menos tempo.

A turma estava particularmente agitada, notando-se bastante distração e conversa entre os alunos. Tal obrigou a várias “paragens” para pedir atenção.

Devido à falta de tempo, não foi possível trabalhar com calma todas as atividades investigativas planeadas. Nas duas últimas atividades (Apêndice D2 – slides 33-38) houve menos tempo de reflexão, utilizando questionamento com um ritmo mais acelerado para guiar o raciocínio dos alunos e esclarecendo tudo de forma mais rápida

e expositiva que o planeado. Este facto, aliado ao burburinho e agitação por parte dos alunos, gerou alguma confusão nos últimos conceitos introduzidos.

No final da aula, um grupo de alunos que costuma ser mais interessado permaneceu na sala para poder esclarecer questões sobre os conceitos trabalhados. Como tal, percebi que deverei esclarecê-los ao grupo-turma assim que possível.

Atividade 2:

Não foi realizar esta atividade, ficando para ser realizada na aula de turnos, do dia seguinte.

Reflexão:

Pela primeira vez, consegui compreender a potencialidade formativa dos testes sumativos, uma vez que informam o professor acerca da evolução, dificuldades e/ou conceções erradas que os alunos possam ter.

Como tal, e apesar de ser um exemplo em pequena escala (já que é relativo a um conteúdo bastante específico), considerei bastante positivo poder ter estes dados para analisar, de forma a adaptar a aula às necessidades da turma naquele momento. Durante a aula comprovei a dificuldade na formulação de questões-problema, provavelmente pelo pouco tempo disponível para esta reflexão inicial nas duas aulas experimentais anteriores. Pareceu-me que os alunos ficaram mais esclarecidos, mas só poderei saber com certeza depois de verificar a sua aplicação de forma individual.

Apesar de alguma dificuldade na formulação de questões-problema e na interpretação de resultados, noto uma grande evolução na identificação do objetivo de uma experiência, na elaboração de hipóteses e na interpretação de resultados. Os alunos fazem-no, de uma maneira geral, mais rápida e facilmente. Esta ilação deixou-me orgulhosa do trabalho dos alunos e fez-me sentir a satisfação de estar a conseguir desenvolver com eles competências de uma forma minimamente eficaz.

O barulho e agitação que ocorreram durante a aula também não ajudaram na sua concentração. Muitas das dúvidas que ficaram por esclarecer sobre os novos conceitos deveram-se, infelizmente, a faltas de atenção.

Infelizmente, o tempo de aula disponível continua a obrigar-me a centrar as aulas mais em mim (se bem que a desatenção dos alunos também tem alguma influência) do que o planeado. Apesar disso, tenho-me sentido mais calma e organizada durante as aulas, pelo que sinto serem mais fluidas e produtivas. Parece-

me cada vez mais que a confiança e até o estado de espírito do professor pode influenciar o desfecho de uma aula.

Aula 15 e 16

Data: 27/03/2019

Sumário: Atividade experimental sobre a influência dos fatores abióticos “luz” e “água” nos seres vivos. Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.

Antes da aula, a sala foi preparada para a mesma, para que os alunos pudessem realizar os protocolos mais rápida e facilmente: foi colocado um tabuleiro em cada mesa (um por grupo) e, em duas das mesas, foi ainda colocado um candeeiro (para os grupos que iriam trabalhar o fator abiótico “luz”). Os restantes materiais foram colocados no carrinho de apoio, para que pudesse ser eu a fornecê-lo aos alunos na altura correta, evitando distrações durante a introdução.

Como está descrito na aula anterior, ficaram por esclarecer algumas questões sobre conceitos introduzidos durante a mesma e não foi possível realizar a introdução da atividade experimental. Então, comecei por rever brevemente o que se introduziu no final da aula anterior, esclarecendo todas as dúvidas que foram surgindo. Posteriormente, entreguei os respetivos guiões (Apêndice B3) para ser possível introduzir a atividade da aula (Apêndice A – Aula 14, atividade 2).

Atividade 1:

A atividade correu como planeado (Apêndice A – Aula 15 e 16). Apesar de ter sido necessário apoio da minha parte e da professora cooperante, notei alguma melhoria na sua autonomia. Alguns alunos conseguiram levantar hipóteses e criar o procedimento de forma mais independente.

Devido à orientação dada pelas professoras, os protocolos saíram todos muito semelhantes ao planeado (Apêndice A).

Atividade 2:

Os alunos mostraram-se motivados, tendo participado ativamente (mesmo duas alunas que não se sentiram confortáveis no manuseamento de minhocas, quiseram participar no restante procedimento).

Por serem seres vivos, preferi ser eu a apanhar as minhocas com a pinça. No entanto, permiti que alguns as colocassem no tabuleiro com as mãos (a pedido deles),

aproveitando sempre para os sensibilizar para as questões éticas da ciência e para a influência que a temperatura das mãos pode ter (uma variável que não está constante).

No final, os resultados foram partilhados entre os grupos.

Atividade 3

A última atividade foi realizada com muito pouco tempo disponível. Como tal, tentar compreender que grupos tinham as medições em dia, auxiliá-los a realizar as últimas medições e ainda ajudá-los a compreender como podiam analisá-las tornou-se um pouco confuso, com vários alunos a tentar tirar dúvidas ao mesmo tempo, enquanto se realizava a troca de turnos. No entanto, senti que consegui auxiliar todos os que pediram.

Atividade 4:

A aula de complemento serviu, como planeado, para os alunos terminarem os posters sobre o estuário do Tejo. Para isso, o turno que permaneceu no laboratório utilizou os computadores presentes na sala, enquanto o outro turno se dirigiu para o CRE.

Verifiquei que, apesar de ser suposto os alunos terem começado este projeto em casa, muitos não o tinham sequer iniciado.

Reflexão:

Senti que, no geral, a aula correu bem. Estava tudo bem organizado antes da mesma, prevenindo alguns percalços (nem todos). Os alunos estiveram participativos, ativos e ainda responsivos a todas as minhas questões. É verdade que houve alguma confusão, mas considero esse fator normal, principalmente com jovens destas idades.

Mais uma vez foi notório que, para tudo correr bem e dentro do tempo disponível, a ajuda da professora cooperante foi essencial, já que duas pessoas a orientar e auxiliar durante o procedimento torna a atividade bastante mais rápida e menos propensa a “acidentes”. Tal mostra-me que, quando começar a lecionar sozinha, irei com certeza cometer erros e terei várias experiências menos positivas, por questões de logística.

Estou a observar em primeira mão o benefício que as atividades *hands on* trazem para os alunos, nomeadamente para a sua motivação. No entanto, estas ocupam muito tempo de preparação e, durante a aula, implicam um grande respeito, responsabilidade e até alguma autonomia por parte dos alunos, o que nem sempre se verifica. Isso pode desmotivar um professor a realizar estas atividades.

Aula 17

Data: 29/03/2019

Sumário: Conclusão das atividades experimentais realizadas nas aulas anteriores. Influência da água nos seres vivos.

Atividade 1:

Comecei a discussão pedindo os resultados de cada grupo. Já sabia que nem todos tinham cumprido a tarefa, pelo que quis frisar esse “problema”.

Adicionalmente, já tinha observado os problemas que a atividade experimental originou (nomeadamente a criação de fungos, provavelmente devido ao excesso de água e a colocação das sementes com as mãos). Como tal, em vez de se referir apenas a influência da temperatura na germinação e crescimento das plantas, partilhámos os diferentes resultados dos grupo e aproveitei para se formularem novas questões e discutir o que pode ter influenciado os resultados obtidos.

Ao referir-se que poderia ter havido excesso de água, aproveitei também para reforçar a temática das variáveis dependentes e independentes e a importância de controlar todo o meio (o que não foi possível pelas condições de trabalho existentes).

Atividade 2:

A discussão desta atividade foi mais fácil e rápida, por ter tudo corrido como esperado e os alunos terem compreendido facilmente os objetivos e procedimento na aula anterior.

A partir da discussão acerca da influência da luz no comportamento das minhocas, aproveitei para rever alguns termos. A partir dos resultados obtidos na atividade experimental cujo objetivo foi investigar a influência da água no comportamento das minhocas, foi possível lançar a discussão sobre a importância da água para os seres vivos, criando-se uma ligação com o novo tema, tal como planeado (Apêndice A).

Para se chegar aos termos a saber, utilizei principalmente questionamento e tentei auxiliar os alunos na memorização dos mesmos explicando-lhes os prefixos e indicando-lhes mnemónicas que eu própria utilizei quando os aprendi. Como apoio, utilizei ainda uma apresentação *PowerPoint* criada para esta aula.

Atividade 3:

As plantas têm várias adaptações à escassez e abundância de água, pelo que optei por referir apenas alguns exemplos.

Reflexão:

Sei que os alunos nem sempre se envolvem ativamente nas atividades como gostaríamos. No entanto, confesso que não fiquei ligeiramente desapontada por não ter sentido entusiasmo por parte de alguns deles, embora acredite que a falta de empenho não tenha apenas a ver com falta de motivação, mas também com alguma imaturidade e irresponsabilidade.

Relativamente aos resultados obtidos nas atividades experimentais, a única que correu fora do planeado foi a que estudou a influência da temperatura na germinação e crescimento das plantas. Quando comecei a notar esse facto, veio-me logo à cabeça o aviso que a professora cooperante me deixou aquando da planificação: “nunca se deve realizar uma atividade experimental com os alunos sem a testarmos antes por nós”. Pude verificar isso em primeira mão, já que as atividades com os animais (dáflias e minhocas) correram bastante bem porque me foi possível testá-las antes das aulas e preparar-me para algumas eventualidades. No entanto, devido ao tempo de germinação e falta de condições em casa, não me foi possível realizar a atividade acerca da germinação. Como tal, houve fatores que devia ter controlado, mas nem me ocorreu que poderiam influenciar (apenas quando colocamos a teoria em prática podemos observar o que funciona e o que não funciona), nomeadamente a quantidade de algodão, água e sementes, bem como a utilização das mãos para colocar as sementes (que podem promover o surgimento de fungos). Por fim, para que os resultados fossem viáveis, as culturas colocadas à temperatura ambiente deveriam estar em plena escuridão (já que as sementes colocadas no frigorífico e na estufa também o estavam), o que se mostrou ser uma tarefa complicada com as condições de trabalho presentes.

Apesar da atividade não ter corrido como esperado, preferi não a dar como perdida, aproveitando para discutir todos estes fatores com os alunos. Desta forma, foi possível aplicar conhecimentos, discutir aspetos da natureza da ciência e ainda abrir a discussão para novos conteúdos, como a relevância da água para as plantas e a influencia que as diferentes quantidades desta pode ter.

Assim, considero que se tornou um momento de discussão bastante frutífero e relevante. Não foi propriamente planeado no início da intervenção, mas acabou por ser uma mais valia.

Aula 18

Data: 02/04/2019

Sumário: Adaptações dos seres vivos à abundância ou escassez de água.

A presente aula esteve sobreposta a um momento de avaliação na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Como tal, e para evitar atrasos na planificação, foi a Professora Cooperante que a lecionou.

Aula 19 e 20

Data: 03/04/2019

Sumário: Interação entre seres vivos e fatores abióticos: solo e vento.

Esta foi a última aula do período, pois no dia 05 de abril seria o Dia da Escola, em que não há aulas, mas sim a apresentação das atividades realizadas pelos estudantes ao longo do período, nas diferentes disciplinas (apresentação aos pais e aos colegas de outros anos). Este dia é organizado pelos professores, pelo que a Professora Cooperante foi obrigada a sair diversas vezes da sala.

De forma a garantir que a unidade seria terminada, juntámos os dois turnos durante a aula de complemento, para que todos pudessem assistir.

Atividade 1:

Os alunos não estavam muito participativos, tendo sido necessário incentivá-los bastante a responder. Mesmo após ter esclarecido os diferentes constituintes do solo, continuaram a fazer questões sobre isso, o que comprovava a sua distração.

Houve alguma perturbação por parte de um grupo de alunos, que me forçou a ser mais firme e chamá-los à atenção.

Atividade 2:

Apesar da constante distração, conseguiram perceber as funções do solo por si (embora tenha ajudado a orientar o seu raciocínio).

A função dos decompositores gerou alguma controvérsia, pois houve alunos a relacionarem a atividade desses seres com as tradições humanas relacionados com a morte, nomeadamente o efeito dos caixões na decomposição. Não coloquei de imediato a questão de parte por notar curiosidade por parte dos alunos e desejar que sintam que podem discutir em aula todos os assuntos com relativa naturalidade. Então, tentei ser o mais cientificamente correta. No entanto, quando notei um desvio no tema,

pedi-lhes foco, prometendo que poderíamos falar de qualquer assunto em tempo extra-aula, para não prejudicar a mesma.

Atividade 3 e 4:

Notei que a discussão gerada durante a atividade 2 levou a uma maior atenção e participação por parte dos alunos durante as atividades 3 e 4.

Por o tempo começar a escassear, acelerei um pouco o ritmo, dirigindo as questões mais ao grupo-turma e não individualmente (algo que estava a realizar para aumentar a participação dos alunos mais tímidos).

Atividade 7 e 8:

As últimas atividades foram realizadas com muito pouco tempo disponível, pelo que foram mais expositivas, apesar de ainda utilizar o questionamento (num ritmo mais acelerado) em determinadas alturas.

No final da aula, tentei frisar a importância de realizarem o trabalho de férias, que não lhes deverá ocupar muito tempo e os ajudará bastante no trabalho final.

Reflexão:

Gosto de sentir que tenho uma boa relação com os alunos. No entanto, hoje percebi a importância de manter um certo grau de “afastamento” para que se mantenha o respeito.

Pelos vistos, muito do bom comportamento que apresentavam devia-se à presença da professora cooperante, pela qual têm um enorme respeito. Quando esta se ausentou da sala, foi notória a alteração no comportamento e atitudes de alguns dos estudantes.

Tal obrigou-me a ser bem mais dura e, quando se tornou excessivo, vi-me obrigada a parar a aula para lhes chamar a atenção de forma bastante firme. Apesar de ser um momento menos agradável, acredito que é igualmente importante, pois encontrar o equilíbrio entre o “apoio e simpatia” e a “autoridade” é extremamente importante, mas também difícil.

Embora não estivesse à espera deste percalço, consegui impor alguma ordem sem perder a participação dos alunos. Para isso, além de autoridade tentei também apelar ao lado mais empático destes, pedindo-lhes que se colocassem no papel do professor e, neste caso, no meu, especificamente. Talvez por, anteriormente, ter conseguido criar uma ligação mais afetiva com os alunos que se estavam a comportar pior, sinto que consegui chegar até eles e acalmar os ânimos desta forma.

Aula 21

Data: 23/04/2019

Sumário: Jogo de revisões: “Bingo dos ecossistemas”.

Atividade 1:

Sendo a primeira aula do período, permiti algum tempo de partilha mais descontraída sobre as férias. Em seguida, e aproveitando a conversa que se foi gerando, aproveitei para rever o trabalho de investigação e tentar perceber quem realizou a pesquisa em casa (poucos a efetuaram).

Em seguida, transmiti as informações que pretendia (Apêndice A) e projetei o documento com a organização que o trabalho escrito deverá seguir (Apêndice C2), que será posteriormente colocado na drive para acederem quando necessitarem e poderem ir escrevendo o trabalho.

Atividade 2:

Comecei por explicar as regras do jogo que iríamos realizar. Em seguida, dividi-os por grupos, pedindo a uns alunos para se virarem para a mesa que estaria atrás e outros para mudarem de mesa rapidamente. Já tinha a organização dos alunos ligeiramente planeada para não perder muito tempo.

Após a entrega dos tabuleiros (Apêndice E1), comecei por questionar pelo termo “Ecossistema”. Os termos seguintes (Apêndice E2) foram depois selecionados com recurso a papéis com os mesmos, previamente recortados e fechados.

Os alunos aderiram, parecendo gostar da ideia. No entanto, o seu comportamento gerou bastante confusão que, a certa altura, tornou a gestão da aula muito complicada e dificultou que corresse tudo de forma tranquila (alguns grupos nem ouviram todos os termos). Esse facto levou a que não conseguisse rever tudo, pelo que comecei a selecionar os mais importantes da lista, apesar de continuar a simular ser uma seleção aleatória.

Atividade 3:

O comportamento dos alunos não foi positivo, pelo que aproveitei este momento para lhes chamar a atenção que o mesmo pode levar professores a não desejarem realizar atividades “diferentes” com eles.

Expliquei-lhes ainda que iríamos tentar fazer um novo jogo na aula seguinte, mas que se o seu comportamento se repetisse o iríamos parar, passando a ser uma aula expositiva em vez disso.

Por fim, indiquei-lhes que ler em casa alguma informação do manual poderia trazer-lhes vantagens.

Reflexão:

Este jogo tinha sido, inicialmente, planificado para uma aula de turnos, pois o facto de os alunos já estarem sentados por grupos e serem menos facilita a organização e gestão de atividades desta índole. No entanto, não quis perder a oportunidade de rever os conteúdos trabalhados anteriormente de uma forma mais lúdica, pelo que resolvi arriscar e perceber se a estratégia resultaria com a turma completa. Para isso, adaptei a organização dos grupos (Apêndice A) e criei mais tabuleiros de jogo (Apêndice E1).

Continuo a considerar esta estratégia interessante e com potencialidades educacionais, mas não a considero bem-sucedida na presente aula.

O elevado número de alunos dificulta o controlo de grupo e o facto de não serem os estudantes mais cumpridores e bem-comportados piora este facto. Infelizmente, não posso deixar de verificar que se a aula de revisões tivesse sido mais expositiva tinha abarcado mais conteúdo.

Apesar disso, continuo uma acérrima defensora de estratégias diferenciadas e lúdicas pois já verifiquei, embora tenha sido em contextos diferentes, que podem funcionar. No entanto, requerem efetivamente um número de alunos bem menor do que os que existem nas turmas do nosso ensino básico, atualmente.

Aulas 22 e 23

Data: 24/04/2019

Sumário: Componente biótica de um ecossistema. Jogo das interações.

Atividade 1:

O objetivo desta estratégia é permitir que sejam os alunos a criar conhecimento antes de qualquer esclarecimento por parte da professora. Então, não me alonguei na introdução, levando-os a rever a definição de ecossistema e de interações bióticas e a compreender que estas podem ocorrer dentro da mesma população ou entre seres de espécies diferentes (os nomes “intra e interespecífico” foram explicados por mim) e que os indivíduos podem ser beneficiados (+); prejudicados (-) ou indiferentes (0).

Por serem conceitos novos, fui fazendo um esquema no quadro, para terem esses termos escritos durante o jogo.

Atividade 2:

Expliquei todo o funcionamento do jogo (Apêndice A). Os alunos mostraram-se interessados e apresentaram bastantes dúvidas, tendo atrasado o início do mesmo.

Em cada turno foi possível jogar duas rondas completas e todos se empenharam, havendo até alguns alunos que mostraram uma competitividade mais “agressiva”. Em certos momentos fui notando que os estudantes começavam a interiorizar alguns conceitos, pelo que aproveitei para acrescentar questões para os levar a refletir sobre o equilíbrio do ecossistema e a influencia das relações bióticas para o mesmo.

No final, pedi que relembbrassem as relações que foram enumeradas, fazendo um breve resumo do que iria começar a especificar na aula seguinte.

Atividade 3:

Durante a aula de complemento, tanto os alunos no CRE como os que estavam na sala tinham instruções para poderem tirar todas as dúvidas que lhes fossem surgindo (os alunos no CRE poderiam vir à sala para falarem comigo). Infelizmente, notei estarem todos ainda muito atrasados nos trabalhos e sem vontade de os avançarem.

Reflexão:

Ao contrário do jogo anterior, senti que este surtiu o efeito desejado. Sem que os tivesse de coagir a memorizar termos, fui notando uma interiorização da temática de forma mais fácil, pois estavam motivados em “ganhar o jogo”.

Assim, foi possível integrar numa única aula a subunidade completa, permitindo-me contextualizar os pormenores planeados para as aulas seguintes.

Relativamente aos trabalhos finais, tenho notado que os alunos deixam todos os trabalhos para a última hora, sentindo-se sobrecarregados nas semanas de entrega (pois acabam por coincidir em muitas disciplinas) e acabando por fazer trabalhos muito fracos e até copiados de sites na íntegra! Tentei ao máximo alertá-los para esse problema, mas receio que, nesse ponto, não esteja a conseguir passar a mensagem pretendida.

Aula 24

Data: 26/04/2019

Sumário: Componente biótica de um ecossistema: Interações interespecíficas.

Pela primeira vez durante a intervenção atrasei-me, por motivos profissionais. Como tal, cheguei 5 minutos atrasada, ofegante e quis iniciar de imediato.

Atividade 1:

Após me desculpar pelo atraso, tentei ligar o computador da sala e comecei por os questionar sobre os tipos de interações poderíamos encontrar num ecossistema. De imediato a resposta foi “ainda não demos essa matéria”, pelo que remeti ao jogo da aula anterior, afirmando que foi o que tiveram de saber para o jogar. Então, fechei a questão, orientando o seu raciocínio. Dessa forma, perceberam facilmente o que lhes estava a pedir, tornando-se mais fácil dirigir a discussão a partir daí.

O computador da sala não estava a ligar corretamente, pelo que resolvi continuar a trabalhar a temática sem o apoio visual do *PowerPoint* (não perdendo mais tempo de aula), escrevendo o esquema das relações bióticas no quadro à medida que as ia referindo e tentando utilizar exemplos mais fáceis deles “visualizarem”. Foi possível referir todas as relações interespecíficas, mas notei que algumas ainda irão precisar de esclarecimentos.

Reflexão:

Como se costuma dizer, “uma desgraça nunca vem só”. É incrível como tive de me atrasar numa aula em que estaria a ser observada (o que, por si só, é um fator de estresse) e, acrescentando a esse percalço, o computador tinha de falhar redondamente.

Não deixo de ficar agradada comigo própria, no entanto, por não ter “petrificado” naquela situação. Notei, com isso, que não estou “presa” aos apoios visuais, conseguindo dirigir um questionamento e trabalhando as temáticas à medida que forem surgindo e de forma lógica. Apesar disso, tenho verificado que, efetivamente, esse apoio é fundamental, pelo menos para alunos desta idade: poderem ver imagens e vídeos que exemplificam o que estamos a trabalhar permite que os alunos compreendam melhor do que se tiverem apenas de imaginar.

Esta aula acabou por ser uma das menos produtivas e mais estressantes da intervenção. No entanto, tento ver as coisas pelo lado mais positivo, acreditando que

estou a conseguir lidar cada vez melhor com imprevistos e a aceitar que nem sempre as coisas correm como esperado.

Apesar dos percalços e imprevistos, não deixei de verificar um fator interessante: os alunos aprenderam e assimilaram conhecimento com o jogo da aula anterior, sem sequer terem noção desse facto. Isso aumentou a sua participação durante a discussão e permitiu-me avançar no programa muito mais depressa.

Aula 25

Data: 30/04/2019

Sumário: Conclusão da componente biótica de um ecossistema. Equilíbrio dos ecossistemas.

Atividade 1:

O primeiro momento desta atividade serviu para rever as interações interespecíficas, desta vez com o apoio do *PowerPoint*, retirar as dúvidas que tenham ficado e completar o esquema do guião (Apêndice B1).

Em seguida, utilizei questionamento e discussão para transmitir informações pertinentes sobre as interações intraespecíficas e esclarecer algumas dúvidas ou conceções erradas que poderiam ter ficado durante o jogo.

Atividade 2 e 3:

A atividade 1 demorou mais tempo do que o previsto pois os alunos apresentaram bastante interesse sobre o tema e muitas questões. Então, as atividades 2 e 3 foram um pouco mais apressadas, tendo-as interligado. No entanto, considerei importante que ficasse claro que, apesar de compartimentarmos o conhecimento, nada acontece isoladamente nos ecossistemas, sendo fundamental que relacionassem tudo para responder à questão-problema central.

Com o simulador (Apêndice A), tentei que os alunos compreendessem como pode a introdução de uma espécie nova num ecossistema afetar o seu equilíbrio. No entanto, esta estratégia não funcionou tão bem como esperava, pois o projetor não estava bem calibrado, não sendo possível ver os gráficos completos nem de forma clara. Por isso, não utilizei todos os exemplos que tinha testado em casa.

Atividade 4:

No final da aula, os estudantes responderam à atividade de aplicação (Apêndice F2), havendo duas versões da mesma, já que a turma tem alguns alunos com

dificuldades de aprendizagem que, à luz da educação inclusiva, devem ter documentos curriculares devidamente adaptados (Decreto-Lei n.º 116/2019 de 13 de Setembro do Ministério da Educação, 2019).

Reflexão:

Um grande objetivo desta aula seria terminar a unidade, tentando interligar os vários conceitos aprendidos ao longo do último mês. Infelizmente, não tenho a certeza se este foi bem-sucedido, principalmente pelo pouco tempo disponível para a análise final.

Estava bastante entusiasmada com a utilização do simulador, tendo-me desapontado os problemas que ocorreram. Ainda me senti “pior” por só ter entendido a dificuldade dos alunos em ver os gráficos enquanto trabalhava o segundo exemplo: como estava a ver as imagens no computador, não percebi que estas não estavam a ser projetadas corretamente. Esse problema, aliado à falta de tempo, fez com a estratégia não fosse totalmente eficaz.

Aula 26 e 27

Data: 30/04/2019

Sumário: Apresentação dos trabalhos finais.

Atividade 1:

As apresentações decorreram na aula de turnos. Em cada aula deveriam apresentar 4 grupos, em 10, no máximo. Nenhum necessitou dos 10 minutos, permitindo que ocorresse uma discussão após cada apresentação e *feedback* oral e imediato. Dois grupos não prepararam nada, recusando-se a apresentar.

Atividade 2:

Como planeado (Apêndice A), durante a aula de complemento, juntei os turnos para que pudesse partilhar com todos os resultados. Adicionalmente, aproveitei ainda para mostrar o meu desapontamento para com os alunos que não mostraram trabalho.

Após esse momento, avancei com a discussão sobre espécies invasoras. Alguns alunos participaram ativamente na discussão.

Por fim, voltei a enaltecer o que teriam de expor no trabalho escrito e a sua organização, pedindo-lhes que se esforçassem para fazer melhor do que os trabalhos anteriores a que eu tive acesso, que apresentavam várias falhas graves.

Atividade 3:

Nos últimos 10 minutos, pedi-lhes que preenchessem o questionário final sobre a minha intervenção.

Reflexão:

Os momentos de apresentações podem dar valiosas pistas sobre o nível de empenho e trabalho dos alunos, pelo que estava expectante. Infelizmente, tornou-se um momento agri-doce, pois consigo retirar pontos muito positivos, mas também pontos negativos.

Alguns grupos esforçaram-se para retirar conclusões e, no final de algumas apresentações, foi possível orientar discussões frutíferas e interessantes. Um aluno chegou a corrigir-me pois lancei uma ideia para eles desenvolverem e ele, imediatamente, indicou-me que não concordava, tendo justificado a sua lógica de forma cientificamente correta.

No entanto, notou-se que a maioria criou apresentações “de última hora”, com um nível de empenho mínimo. Faltava bastante conteúdo que tinha pedido e muitos limitaram-se ao mais básico possível, não conseguindo sequer discutir o trabalho no final. Dentro dos grupos notaram-se ainda desequilíbrios, havendo um ou dois alunos empenhados que, notoriamente, produziram o trabalho pelos colegas. Estes, por sua vez, limitaram-se a ler um texto, muitas vezes de forma errada.

A sua falta de empenho custa, pois foi uma atividade que me deu bastante trabalho a organizar, com muitas componentes para os apoiar, e sinto que nem todos foram recíprocos à minha dedicação.

Contudo, há que ver os pontos positivos: pareceu-me que, no geral, todos chegaram a conclusões esperadas, com alguns conceitos bem colocados. Apesar de nem todos terem tido o mesmo grau de aproveitamento, acredito que alguns desenvolveram as competências pretendidas, notando uma evolução, mesmo no curto espaço de tempo da intervenção.

Mais tarde, na data definida, entregaram os trabalhos escritos. Nem todos o fizeram e, tal como as apresentações, notou-se uma grande discrepância na sua qualidade. No entanto, fiquei orgulhosa por alguns alunos terem ouvido o meu *feedback* na apresentação, aproveitando para melhorarem o seu trabalho final.

IV. Métodos e Procedimentos

Neste capítulo faz-se uma breve descrição e justificação da metodologia investigativa utilizada. Em seguida, referem-se os principais métodos de recolha de dados, bem como a caracterização dos participantes e as questões de natureza ética envolvidas no estudo

1. Metodologia investigativa

Para dar resposta às questões anteriormente referidas, definiu-se um projeto de investigação de interesse prático, em pequena escala que se focou principalmente na compreensão das ações dos participantes, sem que se tentem criar generalizações. Esta segue, portanto, um paradigma interpretativo (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Martins & Belfo, 2011; Henriques, 2018), sendo a presença da investigadora notória ao longo do projeto, influenciando-o (Creswell, 2007). A abordagem da investigação tende a ser qualitativa, por haver uma maior preocupação na compreensão dos fenómenos em vez da sua medição (Martins & Belfo, 2011) e decorrer no meio natural dos intervenientes, sendo que a investigadora se coloca no contexto de investigação, colaborando com os participantes (Creswell, 2007a; Henriques, 2018). Desta forma, a investigadora tem um duplo papel, sendo a professora responsável por lecionar as aulas e, ao mesmo tempo, devendo recolher dados para realizar a presente investigação.

2. Instrumentos de recolha de dados

A escolha dos métodos a utilizar deve estar de acordo com o objetivo da investigação (Creswell, 2007a). Como tal, os instrumentos de recolha de dados que se aplicaram foram o questionário, a observação e a recolha documental.

O inquérito por questionário é um importante instrumento “composto por um conjunto de questões apresentadas por escrito” (Barbosa, 2012, p. 84), amplamente utilizado nas ciências sociais, nomeadamente da educação, e útil para obter informação estruturada (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Barbosa, 2012). Aquando a criação dos questionários, há que ter atenção às questões, de forma a obter informações pertinentes e válidas, devendo estas ser adequadas à pesquisa, claras, coerentes e neutras (Barbosa, 2012).

Foram aplicados questionários a todos os alunos da turma, em diferentes momentos:

- Um questionário no final de cada atividade experimental (Apêndices G1 e G2) e após a visita de estudo (Apêndice G3). Com estes instrumentos pretendeu-se recolher informações sobre a opinião dos alunos acerca da influência da atividade nas suas aprendizagens, as dificuldades por eles sentidas e a sua opinião sobre a atividade em si. Estes são do tipo misto, já que são constituídos tanto por questões de resposta aberta como fechada (tanto de escala como de escolha múltipla) e têm questões de factos e de opiniões.

- Um questionário final sobre toda a intervenção decorrida, incluindo atividades e aulas (Apêndice G4). Este é um questionário de opinião, do tipo aberto.

A observação é um método de recolha de dados essencial à investigação educacional, que, sendo “desprovido de um fim em si mesmo (...) fornece dados empíricos necessários a uma análise crítica posterior” (Dias & Morais, 2004, p. 50). Apesar de estar associado a algum grau de subjetividade, permite caracterizar os diferentes momentos a que o professor está sujeito em aula, já que o observador recolhe as informações diretamente no local em vez de contar com relatos de terceiros. Desta forma, a perceção subjetiva do observador permite criar dados para uma análise objetiva da situação (Dias & Morais, 2004; Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Este instrumento pode assumir diferentes formas, de acordo com o objetivo com que se aplica. Na presente investigação, a observação apresenta principalmente a função descritiva, podendo em certos momentos ser também formativa e/ou avaliativa. Quanto à sua forma, é uma observação participante ativa, já que o observador é a professora (e ao mesmo tempo a investigadora), que intervém nas situações e colabora com os participantes (Dias & Morais, 2004). Houve momentos de observação naturalista, não estruturada; bem como momentos de observação estruturada. A primeira ocorreu em todas as aulas lecionadas, realizando-se um registo dos momentos decorridos, sem que se defina a priori o que assinalar (sem qualquer documento de apoio), criando-se um diário de bordo. A componente estruturada ocorreu em momentos específicos previamente definidos, recorrendo-se a grelhas de observação criadas especificamente para o efeito (Apêndice F1), nomeadamente nas aulas de atividades experimentais e durante a visita de estudo (Dias & Morais, 2004; Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Por fim, utilizou-se a recolha documental, recolhendo-se o Projeto Educativo da escola e os documentos produzidos pelos alunos. O Projeto Educativo permite analisar o contexto social da mesma, podendo ser útil para entender os comportamentos dos alunos em determinadas situações. Os documentos produzidos pelos alunos são importantes para avaliar a evolução das suas aprendizagens, podendo ainda permitir apreciar algumas competências desenvolvidas. Neste caso, recolheu-se uma atividade de aplicação (Apêndice F2), que auxiliou na avaliação da evolução de algumas competências científicas, e os produtos finais da atividade.

3. Caracterização do contexto e dos participantes

A intervenção letiva decorreu numa Escola Básica localizada em Lisboa, correspondente à Escola Sede de um agrupamento que se caracteriza por uma elevada diversidade de experiências pedagógicas e realidades sociais. Segundo o Projeto Educativo do agrupamento, apresentam como missão “contribuir para que a replicação da ordem social e cultural se esbata”, procurando não reproduzir as desigualdades como espelho da sociedade, e afirmam-se como Escola de qualidade, democrática e universal, que acredita na transformação social. Para este fim, permite o acesso dos alunos a contextos diversificados de educação formal e não formal.

A população discente é bastante heterógena, nomeadamente ao nível socioeconómico e cultural do agregado familiar, sendo que vários alunos possuem uma fraca assistência em casa, já que a maioria da população servida pelo agrupamento apresenta baixas qualificações escolares e profissionais. Revela alguma percentagem de insucesso escolar, notando-se uma maior preocupação ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico. Apesar disto, o agrupamento é constituído por escolas com credibilidade no meio educativo, cuja procura por parte dos pais e encarregados de educação tem sido notória.

A Escola ministra o 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, Cursos de Educação e Formação de Adultos e Cursos de Português para Falantes de Outras Línguas. O edifício da escola encontra-se num meio urbano e, no seu recinto, os alunos têm acesso a espaços exteriores alcatroados para recreio e um campo multiusos com relvado sintético. Este tem um aspeto agradável, apesar do edifício apresentar um estado de degradação avançado. No seu interior, é de destacar uma biblioteca em ótimas

condições e na qual os alunos têm acesso a uma elevada variedade de recursos tecnológicos e não tecnológicos.

Em termos de materiais na sala de aula, todas as salas têm um terminal ligado à rede e um vídeo-projetor, embora nem sempre estes funcionem corretamente. A escola dispõe de um laboratório de ciências e algum material de laboratório, bem como reagentes.

Os participantes da investigação foram os alunos da turma de Ciências Naturais do 8º ano do Ensino Básico na qual se realizou a intervenção, que integra 25 alunos (11 do género feminino e 14 do género masculino) de nacionalidade Portuguesa, com uma média de idades de 13,3 anos, havendo apenas dois discentes repetentes. Três alunos apresentam necessidades educativas especiais, tendo um Plano de Ação Estratégica (PAE). Segundo o que foi apurado na reunião intercalar do 1º período, os alunos desta turma mostram respeito em sala de aula, mas conversam bastante entre eles. De um modo geral são assíduos e empenham-se, mantendo-se um bom clima na sala e havendo uma boa participação por parte dos estudantes. A sua aprendizagem e trabalho é globalmente positiva, situando-se entre suficiente e bom, apesar de apresentarem alguma fragilidade no trabalho autónomo. A comunicação com os encarregados de educação aparenta ser positiva, embora nem todos demonstrem um elevado interesse acerca do percurso escolar dos seus educandos. Segundo informações da Diretora de Turma, a turma teve, no primeiro período, uma média de 3.49, a qual é superior à média do 8º ano (3.25).

Relativamente à disciplina de Ciências Naturais, e de acordo com as observações realizadas em aula, a turma mostra-se bastante heterogénea, havendo alunos particularmente interessados nas temáticas desenvolvidas, e outros que demonstram pouco interesse e atenção ao que é lecionado.

4. Questões de natureza ética

A Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação (2016) apresenta um conjunto de orientações de carácter ético que devem ser respeitadas. Relativamente às questões deste foro envolvidas neste projeto de investigação, foram asseguradas:

- A explicitação dos cuidados éticos. Nos projetos de investigação deve constar uma rubrica relativa a cuidados éticos assumidos, o que se assegura com a presente secção;

- A proteção dos participantes. Durante a investigação serão prevenidas situações que ameacem a integridade dos seus participantes, evitando também sobrecarregá-los;

- O consentimento informado. A investigação será realizada desde o início com o consentimento oral ou escrito dos participantes e seus representantes legalmente autorizados;

- A confidencialidade e privacidade. Na investigação a ser desenvolvida o anonimato dos participantes será sempre garantido, respeitando a sua integridade;

- Publicação e divulgação do conhecimento. Após a conclusão da investigação, a mesma será tornada pública, sendo publicada no repositório da Universidade de Lisboa.

V. Apresentação e análise de dados

Neste capítulo serão apresentados os dados obtidos através dos questionários, da observação direta ao longo da intervenção e da análise dos trabalhos finais dos alunos. Simultaneamente apresentar-se-á uma análise destes dados, tendo em vista responder às questões de investigações definidas neste estudo.

1. Que competências desenvolvem os alunos ao longo das atividades propostas?

Competências são combinações complexas entre conhecimentos, capacidades e atitudes. Estas são centrais no Perfil dos alunos (2017), no qual estão agrupadas em áreas de competências que se complementam, como “Linguagens e Textos”, “Informação e comunicação”, “Raciocínio e resolução de problemas”, “Pensamento crítico e pensamento criativo”, “Relacionamento interpessoal”, “Desenvolvimento pessoal e Autonomia”, “Bem-estar, saúde e Ambiente”, “Sensibilidade estética e artística”, “Saber científico, técnico e tecnológico” e “Consciência e domínio do corpo”.

Um dos objetivos das atividades realizadas ao longo da intervenção era dar a possibilidade aos alunos de desenvolver competências de todas as áreas, sendo as mais prementes “Raciocínio e resolução de problemas”, “Saber científico, técnico e tecnológico”, “Pensamento crítico e pensamento criativo” e “Bem-estar, saúde e Ambiente”, já que são os domínios mais relevantes no documento das Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade (2018).

Segundo a perspetiva dos alunos (Apêndice G4), as atividades realizadas permitiram que desenvolvessem, principalmente, competências na área de raciocínio e resolução de problemas, que, segundo o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017), dizem respeito aos processos lógicos que permitem encontrar respostas para uma problemática. Para isso, podem interpretar informação, realizar pesquisas, gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas, e ainda construir produtos e conhecimento, através de recursos diversificados.

Dentro desta área, os alunos consideraram que as competências mais trabalhadas foram a capacidade investigativa, observação e recolha de dados no campo e o raciocínio científico (figura 9).



Figura 9 - Competências desenvolvidas ao longo da atividade investigativa, na ótica dos alunos.

De acordo com os objetivos da intervenção e as minhas observações, concordo com a sua ilação. Apesar de permitir trabalhar diversas valências, estes foram os enfoques da atividade.

Ao longo das aulas, as observações demonstram algumas evoluções no grupo-turma. Na aula 8 e 9, “notei ainda algumas dificuldades na formulação de hipóteses (...)”, competência que foi sendo treinada e melhorada. Com o teste sumativo, foi possível identificar “dúvidas e/ou dificuldades na formulação de questões-problema, enquanto a interpretação de dados científicos parecia estar mais bem desenvolvida pela maioria dos alunos”. Apesar destas dificuldades, registei “uma grande evolução na identificação do objetivo de uma experiência, na elaboração de hipóteses e na interpretação de resultados. Os alunos fazem-no, de uma maneira geral, mais rápida e facilmente” (descrição da aula 14).

Apesar do registo das observações, a subjetividade a que este método está sujeito (Dias & Moraes, 2004), mesmo que tenha tentado que fosse no menor grau possível, não me permite, por si só, tirar ilações concretas e objetivas sobre a evolução de competências nos alunos.

Além disso, se atentarmos a noção de competência de Perrenoud, “saber em uso”, podemos considerar que uma competência não é apenas “saber algo” ou “saber fazer”. Podemos possuir conhecimentos ou capacidades, mas não sermos competentes porque não os conseguimos aplicar no momento certo (Le Boterf, 1994; citado em

Perrenoud, 1999). Então, uma competência implica a mobilização consciente de noções, conhecimentos, procedimentos, métodos ou técnicas, havendo passagem do “saber” para a “competência” na ação. Esta transferência não é automática, requerendo exercício e uma prática reflexiva em situações complexas (Perrenoud, 1999; Roldão, 2009).

No questionário (Apêndice G4), a maioria dos alunos afirma ter desenvolvido competências investigativas, sendo capazes de mobilizar o conhecimento adquirido e praticado ao longo da intervenção, nomeadamente a interpretação de dados científicos e o desenvolvimento das diferentes fases de uma investigação científica, de forma relativamente autónoma (figura 10).

Na impossibilidade de realizar uma atividade experimental totalmente aberta, em que cada aluno pudesse realizar tudo sozinho, optei por lhes pedir que respondessem a uma ficha formativa (Apêndices F2). Assim, foi possível avaliar de forma mais objetiva se os alunos conseguiam colocar em prática os saberes trabalhados, ou seja, se desenvolveram efetivamente competências, como acreditam (figura 11).



Figura 10 - Perceção dos alunos sobre as competências desenvolvidas da área do “Raciocínio e resolução de problemas”.

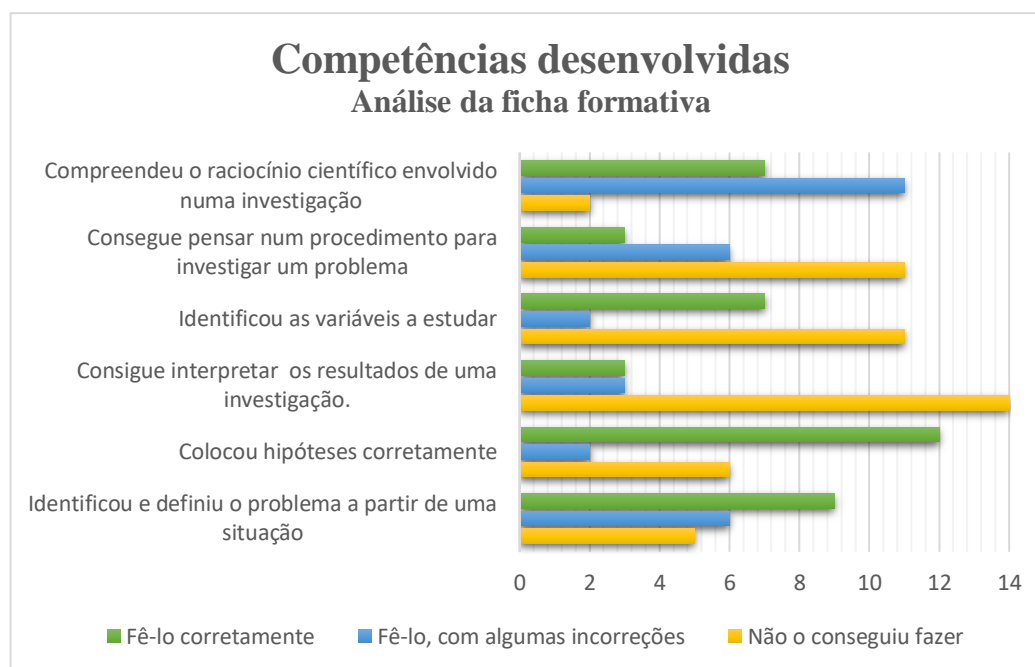


Figura 11 – Análise das competências desenvolvidas da área do “Raciocínio e resolução de problemas”

Comparando os resultados dos questionários com os resultados da ficha (figuras 10 e 11, respetivamente), podemos tirar várias ilações:

- A maioria dos alunos refletiu ser capaz de compreender o raciocínio científico envolvido numa investigação (15 alunos) e identificar e definir um problema (de forma cientificamente correta) a partir de uma situação apresentada (16 alunos), o que se mostrou ser concordante com os resultados da ficha formativa, já que foram poucos os que não o conseguiram fazer, mesmo que alguns ainda demonstrem algumas dificuldades e/ou incorreções. Esta conclusão vai também ao encontro da avaliação dos produtos finais pois todos os grupos que entregaram o trabalho escrito foram competentes na apresentação de raciocínios lógicos, fazendo sempre alguma correlação entre os dados obtidos e as suas conclusões (figura 12).

- Apesar de não terem refletido sobre esse assunto, a maioria dos alunos (14 alunos) mostrou-se ainda capaz de colocar hipóteses corretamente e sem grandes dificuldades.

- Relativamente a competências relacionadas com a identificação de variáveis, interpretação dos resultados de uma investigação científica e o desenvolvimento de um protocolo para responder a uma questão-problema, os resultados dos questionários não foram concordantes com os resultados da análise da ficha formativa. Enquanto a

maioria dos alunos considerou ser capaz de o fazer, tal não se verificou na prática, com um número muito menor a ser efetivamente capaz de aplicar esse conhecimento ao problema apresentado. Um dos dados mais notáveis é sobre a identificação de variáveis, com 20 alunos a concordarem serem capazes de o fazer (apenas um admitiu não o conseguir), enquanto apenas nove o executaram corretamente.

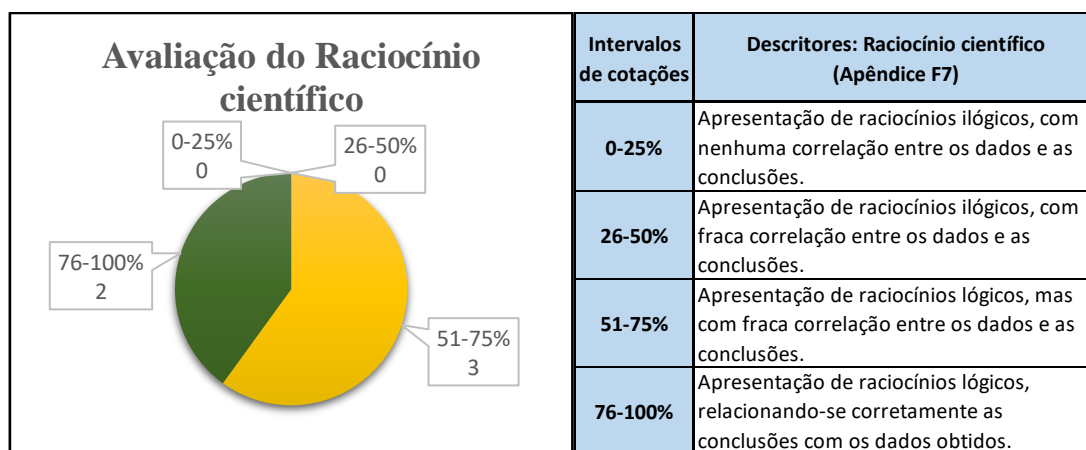


Figura 12 - Avaliação do raciocínio científico dos trabalhos finais e respetivos descritores.

Cruzando estes dados com as observações, podemos concluir que pode ter ocorrido realmente alguma evolução em competências, como a identificação e definição de questões-problema e a formulação de hipóteses, pois todos os dados o indicam.

Por outro lado, a interpretação de resultados, que parecia estar a melhorar durante as aulas, não obteve resultados tão conclusivos com os dados documentais e do questionário: apesar dos alunos se mostrarem confiantes de que o conseguiriam fazer, apenas seis responderam corretamente. Então, não é exequível concluir, de forma segura, que ocorreu evolução relativamente a esta competência durante a intervenção. A evolução observada nas aulas poderia dever-se à orientação da professora ou até a uma melhoria em alguns alunos mais participativos (que dariam a sensação do grupo-turma estar a evoluir). Em diversas aulas “foi notória a diferença de rapidez de raciocínio entre os alunos, mostrando-me a real dificuldade em chegar a todos de forma igualitária” e “o facto de serem sempre os mesmos alunos a responder” (descrição aula 6 e 13, respetivamente), o que pode ter levado a uma melhoria ilusória

do grupo-turma. Por outro lado, os resultados de uma única ficha *per se* também não são suficientes para concluir a falta de evolução pois diversos fatores podem influenciar os resultados (seja o estado de espírito dos alunos, a situação não ser totalmente compreendida, o tempo disponível, etc). Seria necessário colocar os alunos perante diferentes situações complexas, para verificar se existe ou não mobilização destes conhecimentos.

Além de trabalhar competências da área “Raciocínio e resolução de problemas”, há ainda menção, por oito alunos, a competências da área do “Relacionamento interpessoal”. Estas dizem respeito à interação com os outros em diferentes contextos sociais e emocionais e implicam que os alunos sejam capazes de trabalhar em grupo, adequando os seus comportamentos e trabalhando em conjunto para atingir os seus objetivos (Ministério da Educação, 2017).

Sendo a maioria das tarefas realizadas em cooperação, é expectável e de acordo com o planeado que sintam ter desenvolvido esta competência.

Após as aulas experimentais, a maioria dos estudantes indicou gostar de trabalhar em grupo e que todos contribuíram para o produto final (figura 13). No geral, isto está de acordo com as observações durante as aulas, pois tirando alguns casos isolados, a maioria empenhou-se nas tarefas.

Contudo, no trabalho final, que implicava pesquisa, discussão e construção de documentos de transmissão de informação (tanto oral como escrito), o mesmo não se verificou. Durante as apresentações orais observou-se o seguinte: “Dentro dos grupos notaram-se muitos desequilíbrios, havendo um ou dois alunos empenhados que, notoriamente, produziram o trabalho pelos colegas. Estes, por sua vez, limitaram-se a ler um texto, muitas vezes até de forma errada” (descrição das aulas 26 e 27).

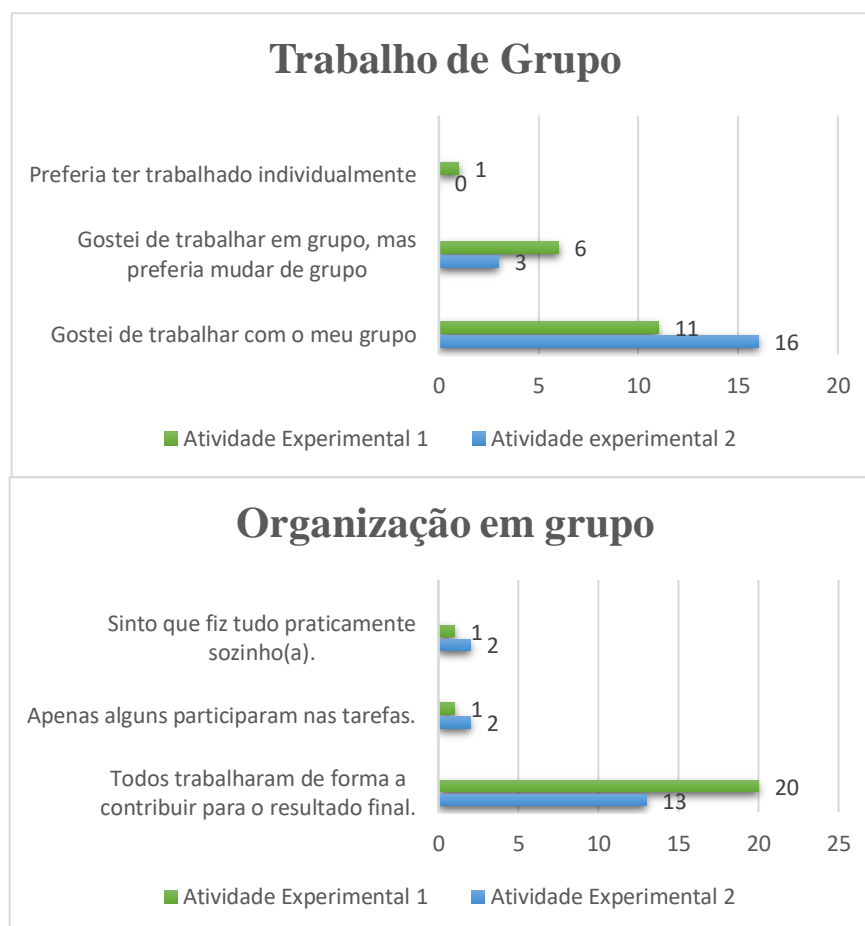


Figura 13 - Percepção dos alunos sobre o trabalho de grupo.

Tendo sido uma atividade prolongada, houve várias competências a ser trabalhadas em diferentes momentos, de forma mais ou menos pontual. Contudo, concordo com os alunos quando estes focam as áreas de “Raciocínio e resolução de problemas” e “Relacionamento interpessoal”, por terem sido os aspetos centrais da atividade.

Em segundo plano, pretendia-se ainda que os alunos desenvolvessem competências da área de:

- “Desenvolvimento pessoal e Autonomia”, desenvolvendo confiança em si próprios, motivação para aprender, autorregulação, espírito de iniciativa e tomada de decisões fundamentadas, aprendendo a integrar pensamento, emoção e comportamento, para uma autonomia crescente (Ministério da Educação, 2017).

- “Informação e comunicação”, nomeadamente através da pesquisa, que se pretendia que fosse realizada de forma crítica e autónoma, verificando sempre a credibilidade das diversas fontes; através da transformação da informação em

conhecimento e da transmissão deste aos colegas em diferentes formatos (Ministério da Educação, 2017).

- “Bem-estar, saúde e ambiente”, pois pretendia-se que os alunos compreendessem o frágil equilíbrio dos ecossistemas e a influência que os atos e decisões das pessoas podem ter sobre o meio natural. Pretendia-se ainda criar uma ligação afetiva com a natureza, por forma a estimular a consciência e responsabilidade social, com a adoção de comportamentos com vista o bem comum e a construção de um futuro mais sustentável (Ministério da Educação, 2017).

Apenas três alunos sentiram ter trabalhado a autonomia (figura 9), o que vai ao encontro das observações: durante a atividade experimental sobre a influência da temperatura na germinação e crescimento das plantas, estes deveriam organizar-se e realizar as medições de forma autónoma, o que não se verificou em todos os grupos. Apenas uma minoria de estudantes cumpriu o solicitado. Adicionalmente, o trabalho de pesquisa e de organização dos resultados das atividades experimentais deveriam ter sido realizados ao longo da intervenção e de forma relativamente autónoma (razão pela qual se utilizou um guião, para que pudessem realizar as tarefas por si mas tivessem ferramentas de apoio). Contudo, durante as aulas “verifiquei que, apesar de ser suposto os alunos terem começado este projeto em casa, muitos não o tinham sequer iniciado” (descrição aulas 15 e 16) e, “relativamente aos trabalhos finais, tenho notado que os alunos deixam todos os trabalhos para a última hora, sentindo-se sobrecarregados nas semanas de entrega (pois acabam por coincidir em muitas disciplinas) e acabando por fazer trabalhos muito fracos e até copiados de sites na íntegra” (descrição aulas 22 e 23).

Sete estudantes selecionaram a “Pesquisa de Informação” como uma das competências que mais desenvolveram. Apesar de ser um dos objetivos iniciais, a observação e os produtos finais da atividade investigativa indicam que não foi trabalhada como pretendido. Dos cinco grupos que entregaram o trabalho final escrito, apenas um retirou informação dos *sites* recomendados, os restantes limitaram-se a copiar informação de fontes menos duvidosas. Destes cinco grupos, dois trataram a informação de forma a transformá-la em conhecimento (os restantes copiaram apenas informações, muitas vezes não credíveis e sem estar de acordo com o pretendido). Então, posso concluir que as competências da área de Informação e comunicação estão

ainda pouco desenvolvidas nos alunos, não se verificando uma evolução marcada de trabalhos anteriores.

Por fim, pretendia-se ainda que, ao longo da atividade investigativa, houvesse oportunidades de desenvolverem a sua ligação afetiva com a natureza, estimulando a adoção de comportamentos sustentáveis. Este parâmetro mostrou-se de difícil avaliação, por ser algo que implicaria analisar os comportamentos fora da sala de aula. Contudo, a observação e análise de questionários parecem indicar interesse no meio natural:

Após as atividades experimentais sobre a influência da temperatura nos seres vivos, sete alunos justificaram querer participar em mais atividades desta índole por estarem “em contacto com a natureza” e/ou por “consider[arem] interessante saber sobre o que nos rodeia” e, ao serem questionados sobre o que tinham aprendido, nove compreenderam, na prática, que os fatores abióticos influenciam os seres vivos (Exemplo: “Com esta atividade aprendi... que os componentes abióticos interferem com os seres vivos”) e um aluno referiu ainda “que não se deve mexer com o ecossistema”.

Já na atividade experimental sobre a influência da luz e água nos seres vivos, três alunos indicaram que o ponto forte da atividade foi “descobrir as características da minhoca e o seu comportamento” e sete indicaram que o ponto forte foi “mexer nas minhocas”. Apesar desta última não ser uma resposta propriamente científica, pode indicar, até um certo ponto, uma ligação afetiva com outros seres vivos. É importante referir que este contacto foi sempre realizado sob a supervisão das professoras, transmitindo noções de ética e bem-estar, que os alunos pareceram acatar e compreender. Adicionalmente, dezasseis estudantes indicaram ter compreendido a influência dos fatores abióticos estudados nos seres vivos em estudo (Ex: “As minhocas, tal como outros animais, preferem ambientes húmidos e escuros” ou “Aprendi que a luz e a água influenciam os seres vivos”).

No questionário realizado após a visita de estudo (Apêndice G3), doze alunos indicaram como pontos fortes “estar na natureza e[/ou] observar vários animais”. Quando questionados sobre as aprendizagens durante esta atividade, doze forneceram respostas que indicavam uma maior compreensão sobre o ecossistema e comportamentos dos seres vivos (Exemplo: “aprendi a observar a natureza e dar valor, aprendi as características do meio ambiente e dos seres vivos”; “(...) nem todos os seres vivos se alimentam da mesma forma e que competem uns com os outros”).

Adicionalmente, como ponto a melhorar indicaram ainda que “(...) a visita devia ser o dia inteiro de forma a conseguirmos fazer mais atividades e com menos pressa” e que “(...) podíamos ter visto todo o território das lezírias”.

Após as apresentações dos trabalhos, aquando a discussão sobre a introdução de espécies invasoras (Aulas 26 e 27), houve também interesse e questões acerca dos possíveis comportamentos a adotar no caso de se encontrar ou de já se possuir uma espécie invasora que se necessite de “libertar”. Visto não ser possível analisar os futuros comportamentos dos alunos, posso apenas depreender e acreditar que o interesse demonstrado pode ser indicativo de uma maior reflexão quando se depararem com problemas reais desta índole.

2. Quais os contributos desta abordagem didática na compreensão da temática referida?

A temática trabalhada consistiu na “Interações seres vivos – ambiente”, que se enquadra na subunidade “Ecossistemas”, da unidade “Sustentabilidade na Terra”.

Como tal, pretendia-se que os estudantes compreendessem conceitos e fenómenos científicos relacionados com o ecossistema, a sua componente biótica e abiótica e as possíveis interações entre estes, enquanto desenvolviam competências essenciais para o desenvolvimento do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017).

A atividade investigativa foi prolongada, envolvendo várias atividades menores que, em conjunto, muniram os alunos de ferramentas para que concluíssem sobre a questão-problema central e concretizassem os produtos finais. Então, considerei importante averiguar as aprendizagens ao longo de toda a atividade investigativa, diferenciando, quando possível, os contributos das diferentes estratégias.

Questionando os alunos sobre as suas aprendizagens, podemos concluir que o principal contributo que os alunos percecionaram relacionou-se com o conhecimento substantivo, tanto nas atividades experimentais como com a visita de estudo. Houve ainda três referências a aprendizagens relacionadas com as suas atitudes, nomeadamente “aprende[r] a colaborar” e o respeito pela natureza; e três referências a aprendizagens de conhecimento epistemológico (quadros 4 e 5).

Com esta atividade aprendi:				
Atividades Experimentais (AtExp):			AtExp sobre a influência da temperatura	AtExp sobre a influência da luz e água
Categoria	Subcategoria	Exemplos	Frequência	Frequência
Conhecimento	Substantivo	<p>“Que a temperatura altera o comportamento da Daphnia.”</p> <p>“Que os componentes abióticos interagem, não só entre si, mas também com a componente biótica.”</p> <p>“Que existem animais: aquáticos; hidrófilos; mesófilos; xerófilos.”</p> <p>“As minhocas, tal como outros animais, preferem ambientes húmidos e escuros”</p> <p>“Aprendi que a luz e a água influenciam os seres vivos.”</p>	16	20
	Epistemológico	<p>“Que a ciência não é chata.”</p> <p>“Que na ciência é necessário ter-se muita paciência, cuidado e que não é tão fácil como aparenta.”</p>	3	1
Atitudes		<p>“Que não se deve mexer com o ecossistema.”</p> <p>“A trabalhar melhor em grupo e saber dividir o trabalho proposto. Também se aprende a colaborar.”</p>	2	0

Quadro 4 - Aprendizagens percecionadas pelos alunos durante as atividades experimentais.

Com esta atividade aprendi:			
Visita de Estudo ao EVOA			
Categoria	Subcategoria	Exemplos	Frequência
Conhecimento	Substantivo	<p>(...) aprendi as características do meio ambiente e dos seres vivos.</p> <p>“(...) Fiquei com uma breve noção de que aves viviam no Estuário do Tejo.”</p> <p>“Diversidade de animais. Influência de fatores abióticos nos seres vivos.”</p> <p>“As características do estuário.”</p> <p>“Aprendi diversos conceitos dados em ciência de uma forma mais aprofundada (ecossistema, fatores abióticos).”</p>	14
Atitudes		“Aprendi a observar a natureza e dar valor (...)”	1

Quadro 5 - Aprendizagens percecionadas pelos alunos durante a visita de estudo.

Estas ilações estão de acordo com a avaliação dos produtos finais já que, dos cinco trabalhos finais entregues, apenas um apresentou incorreções ao nível dos conceitos (figura 14).

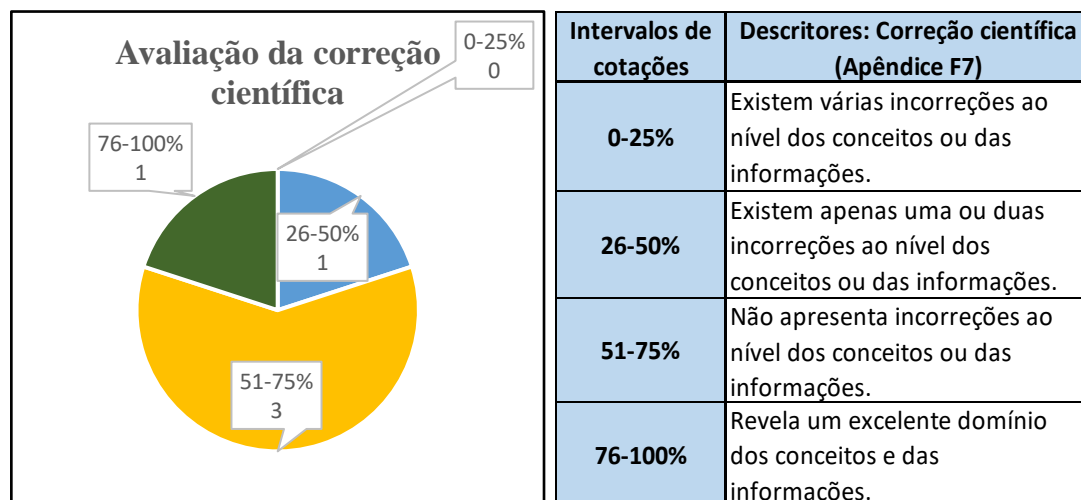


Figura 14 - Avaliação da correção científica dos trabalhos finais e respectivos descritores.

Segundo o documento das aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018, p. 8) os alunos devem, ao longo das aulas sobre esta temática, aprender a:

1. “Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola (níveis de organização biológica, biodiversidade) a partir de dados recolhidos no campo.”
2. “Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas (ex.: Geografia).”
3. “Interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas, em geral, e aplicá-la em exemplos da região envolvente da escola.”
4. “Distinguir interações intraespecíficas de interações interespecíficas e explicitar diferentes tipos de relações bióticas.”
5. “Interpretar informação relativa a dinâmicas populacionais decorrentes de relações bióticas, avaliando as suas consequências nos ecossistemas.”

Cruzando as observações e as respostas dos alunos aos questionários, conclui-se que a visita de estudo foi a atividade que mais contribuiu para a primeira e terceira

aprendizagens, já que “aprend[eram] as características do meio ambiente e dos seres vivos” e “que todo o biótopo afeta o comportamento e o desenvolvimento” (Quadro 5). Nos trabalhos finais, estas aprendizagens estão demonstradas na correta caracterização do estuário do Tejo feita pelos alunos: apesar de nem todos a terem realizado de forma pormenorizada, considero ter sido uma temática bem compreendida pela maioria dos estudantes que entregaram os trabalhos (visto não ser possível avaliar as aprendizagens dos que não o fizeram). Um grupo não fez esta caracterização conforme solicitado. No entanto, esse trabalho estava, no geral, fraco e notoriamente feito à pressa, pelo que não consigo determinar se esta “falha” se deveu a possíveis dificuldades ou a mera falta de esforço.

As atividades experimentais e a interpretação de resultados de outras investigações ajudaram principalmente a cimentar a segunda aprendizagem, pois a maioria dos alunos concluiu nos questionários que aprendeu sobre a influência dos fatores abióticos nos seres vivos (Quadro 4). Nos guiões, treze alunos mostraram um bom domínio dos conceitos aprendidos nestas aulas e interpretaram corretamente os dados das atividades experimentais. Por outro lado, sete alunos ainda apresentaram algumas dificuldades nesta componente (figura 15).

A quarta e quintas aprendizagens foram principalmente desenvolvidas através do jogo didático e pesquisa na internet. Para avaliar estas aprendizagens, pediu-se que os alunos realizassem uma pequena ficha formativa, na qual foram apresentadas vinte e três interações, as quais tiveram de classificar. O seu objetivo não foi sumativo, pelo que os estudantes obtiveram apenas um feedback oral e escrito. No entanto, para melhor avaliar as aprendizagens enquanto grupo-turma, converti os resultados em classificações numéricas. Nestes, apenas oito alunos obtiveram uma classificação positiva (ou seja, conseguiram classificar corretamente, pelo menos 12 interações), enquanto 13 não conseguiram classificar sequer metade das interações apresentadas (Quadro 6). Estes tipos de exercícios recorrem mais à memorização do que ao raciocínio lógico, competência essa que não tem sido tão desenvolvida ao longo da intervenção. Como tal, estes resultados não significam, por si só, que as estratégias utilizadas não foram bem-sucedidas, mas sim que, nesta fase, existia ainda a necessidade de continuar a trabalhar esta temática pois ainda não estaria integrada.

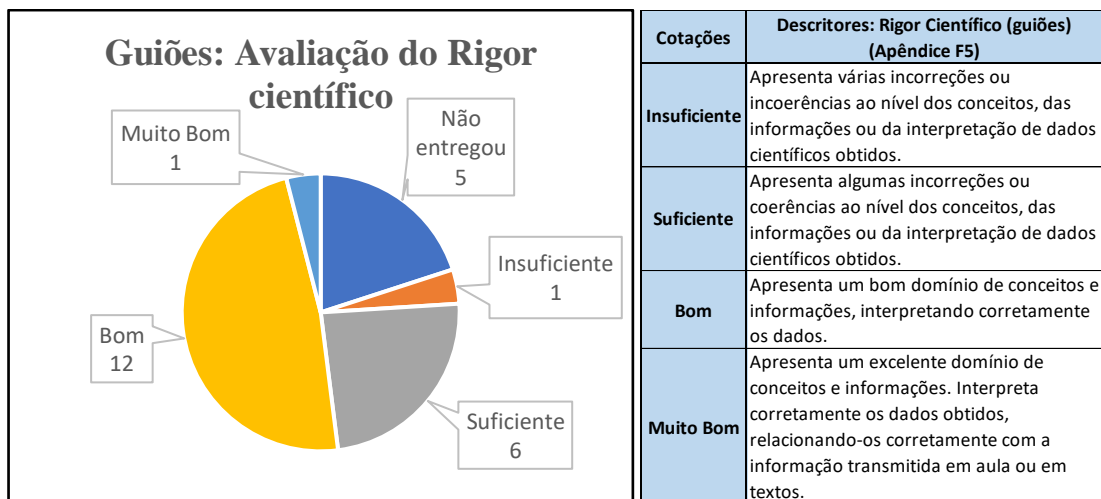


Figura 15 - Avaliação do rigor científico dos guiões individuais e respetivos descritores.

Avaliação da ficha formativa sobre Fatores bióticos	
Intervalo de Classificações	Frequência (nº alunos)
0-25%	7
26-50%	6
51-75%	6
76-100%	2

Quadro 6 - Avaliação da ficha formativa sobre a componente biótica, realizada pelos alunos.

No trabalho final, se estas aprendizagens fossem bem-sucedidas, os alunos deveriam conseguir relacionar as características do ecossistema em estudo com as necessidades do ser vivo a reintroduzir (concluindo como os fatores abióticos do meio o poderiam influenciar e que adaptações poderia este possuir ou não para sobreviver naquele ambiente) e identificar interações bióticas que poderiam ocorrer entre o ser a reintroduzir e espécies que já lá habitam. Assim, seria necessário recorrer a todas as aprendizagens efetuadas durante a intervenção para conseguirem responder à questão-problema do seu grupo: “De que forma poderemos reintroduzir *esta espécie* no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?”

Como se pode ver na figura 16, apenas um grupo (dos cinco que entregaram) não respondeu à questão-problema. Apesar de não ter notado uma grande aplicação por parte de alguns alunos, foi notória a assimilação de alguns conhecimentos, mesmo durante as apresentações, pois “alguns grupos esforçaram-se para retirar conclusões e, no final de algumas apresentações, foi possível orientar discussões bastante frutíferas e interessantes”. Como tal, conclui-se que houve aplicação destes conhecimentos por grande parte dos estudantes.

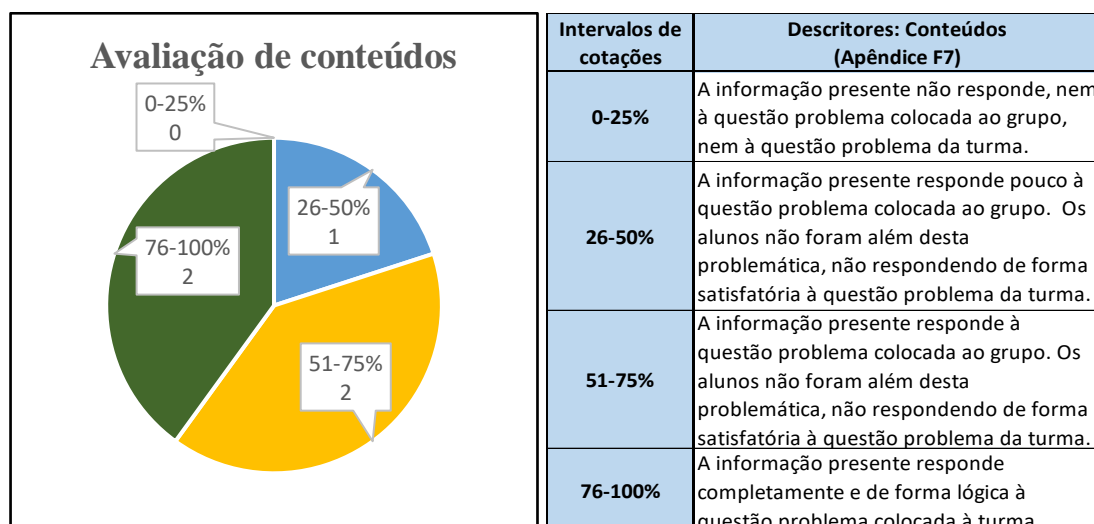


Figura 16 - Avaliação dos conteúdos dos trabalhos finais e respetivos descritores.

Além das aprendizagens essenciais sobre o conteúdo científico pretendia-se ainda, através das estratégias adotadas, transmitir uma noção geral sobre o processo de construção do conhecimento científico. Para determinar se houve evolução na perceção dos alunos sobre aspetos da natureza da ciência, pediu-se que indicassem a sua noção de investigação científica e se a mesma requer trabalho laboratorial no primeiro questionário a que responderam (Apêndice G1), repetindo esta questão no questionário final da atividade (Apêndice G4). Após analisar e categorizar as suas respostas, comparei-as de forma a avaliar a sua evolução enquanto grupo-turma (Quadro 7 e Figura 17).

O que é, para ti, uma investigação científica?			
Categorias de respostas	Nº de respostas (questionário inicial)	Nº de respostas (questionário final)	Exemplos
Sem resposta	2	6	<u>Questionário final:</u> “Para mim, um trabalho de investigação não necessita de um trabalho laboratorial, podemos realizá-lo através de documentos, não necessariamente pô-los em prática.”
Respostas erradas	1	1	<u>Questionário inicial:</u> “Uma investigação, para mim, é um problema que se coloca, depois de uma atividade experimental.” <u>Questionário final:</u> “Para mim uma investigação é investigar um ser vivo e vermos o que a espécie traz para nós. E vermos as reações delas noutros locais.”

Respostas muito incompletas	17	7	<u>Questionário inicial:</u> "Quando se tenta descobrir algo" <u>Questionário final:</u> "(...) é o que temos de fazer para perceber algum fenómeno científico."
Respostas que referem mais componentes do trabalho investigativo, como a resposta a uma questão-problema, a colocação de hipóteses e/ou controlo de variáveis.	3	10	<u>Questionário inicial:</u> "Uma investigação, para mim, é um trabalho de pesquisa que tem como objetivo responder a uma questão ou para aprofundar um assunto." <u>Questionário final:</u> "Uma investigação serve para responder a uma questão-problema." "Para mim uma investigação é uma forma de verificar se uma hipótese está correta ou não (...)"

Quadro 7 - Perceção dos alunos em que consiste uma investigação científica.

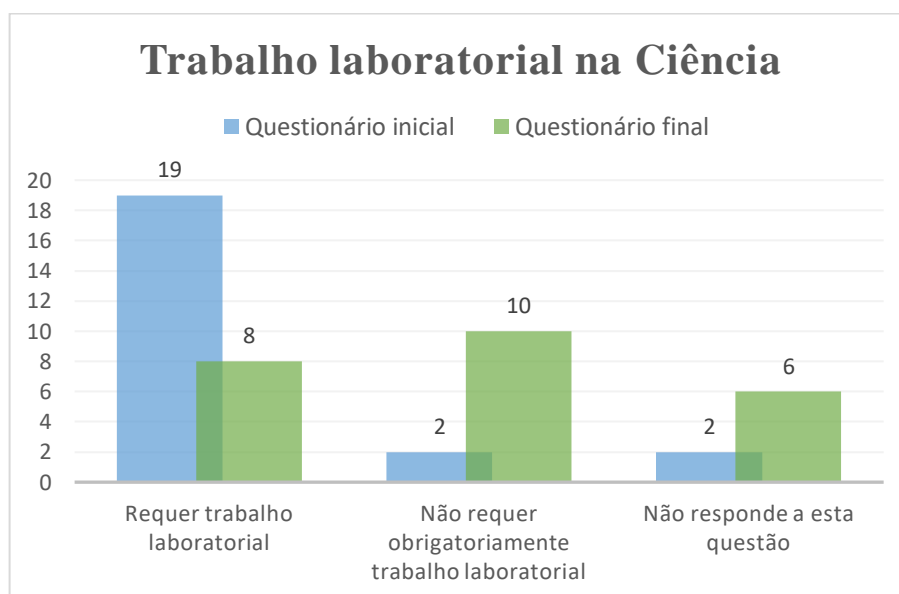


Figura 17 - Perceção dos alunos sobre a natureza do trabalho de um cientista.

É importante referir que o formato das questões é diferente nos questionários: enquanto no primeiro se fizeram duas perguntas distintas (“O que é, para ti, uma investigação?” e “Um cientista, quando está a investigar um problema, necessita sempre de realizar trabalho experimental de laboratório?”); no último optou-se por fazer apenas uma questão (“Indica o que é, para ti, uma investigação e se consideras que uma investigação requer, obrigatoriamente, trabalho laboratorial. Tenta justificar as tuas ideias o melhor possível.”). O objetivo de fazer uma questão mais aberta no questionário final era obter o máximo de informação possível sobre as noções dos

alunos acerca deste tema. No entanto, muitos acabaram por responder a uma das componentes e não a outra. Isso inflaciona o número de respostas na categoria “sem resposta” não implicando este resultado, no entanto, que o aluno não desejasse ou não soubesse responder. Exemplo disso é a resposta “Uma investigação requer trabalho laboratorial quando as hipóteses colocadas nos problemas necessitam de ser experimentadas.”. Esta não responde exatamente à questão “o que é uma investigação?” mas indica alguma perceção sobre a construção do conhecimento científico.

Como tal, e por não considerar um dado relevante, não valorizarei o aumento na categoria “sem resposta”.

Assim, o grande aumento de respostas mais completas (Quadro 7) leva-me a crer que os alunos compreendem melhor em que consiste uma investigação científica.

Adicionalmente, a sua visão do trabalho de um cientista também se alargou, já que enquanto a grande maioria dos alunos acreditava que uma investigação envolvia obrigatoriamente trabalho laboratorial no momento do primeiro questionário, esta tendência inverteu-se no questionário final (Figura 17). Desta forma, posso concluir que os estudantes compreenderam que o conhecimento científico pode ser construído através de diferentes meios, dependendo do objetivo.

Os três alunos que, nos questionários, referiram aprendizagens de conhecimento epistemológico (Quadro 4), ajudam a comprovar que estas atividades tiveram influência direta na transmissão aos alunos de noções sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas. Um estudante referiu até que aprendeu “que a ciência não é chata”, o que pode ser um indício do fator motivacional destas.

3. Que dificuldades evidenciam os alunos na realização da atividade proposta?

Além da atividade investigativa que conduziu a intervenção, as aulas de atividades experimentais consistiram em investigações mais curtas e com características próprias, cujos resultados contribuíram para a investigação central. Como tal, as dificuldades sentidas pelos alunos nestas atividades específicas são relevantes para compreender as complicações que as atividades investigativas geraram neste caso de estudo e se as mesmas foram sendo ultrapassadas ao longo da intervenção.

3.1. Dificuldades evidenciadas nas atividades experimentais

Nas duas primeiras aulas experimentais, referentes à pesquisa da influência da temperatura nos seres vivos, a maioria dos alunos (doze em vinte e três alunos) indicou não ter sentido dificuldades (Quadro 8), enquanto onze indicou dificuldades que se podem agrupar três categorias, como se pode ver no Quadro 5.

Sete alunos indicaram sentir dificuldades no procedimento da primeira aula experimental: dois indicaram complicações na focagem do microscópio e cinco na identificação do coração da dáfnia e/ou contagem dos batimentos cardíacos desta.

Três estudantes indicaram não ter compreendido completamente os seus resultados, devido, principalmente, aos *outliers* que se verificaram, como está descrito na Aula 7.

Um aluno assinalou ainda que o comportamento dos colegas o prejudicou pois sentiu dificuldades em ouvir. Esta indicação vai ao encontro da minha observação, pois o comportamento da turma não foi sempre fácil de controlar durante estas atividades.

Indica quais as tuas maiores dificuldades durante a atividade ou o que ficou menos claro.		
Dificuldade	Frequência	Exemplo
Interpretação de dados obtidos nas atividades experimentais	3	“Não percebi bem como a temperatura influencia a Dafnia, pois os valores em relação à água fria foram superiores aos da água quente.”
Dificuldades no procedimento	7	“A minha dificuldade foi aprender a fazer. Exp.: Focar o microscópio.”
Comportamento da turma	1	“(…) era por vezes ouvir [a professora] e a sua explicação, pois estava muito barulho.”
Não sentiu dificuldades	12	“Não senti grandes dificuldades pois as instruções eram claras.”

Quadro 8 - Dificuldades indicadas pelos alunos nas aulas experimentais sobre a influência da temperatura nos seres vivos.

Já na aula da atividade experimental sobre a influência da água e luz nos seres vivos, treze alunos indicaram não sentir dificuldades, dois indicaram o fator “tempo”, três sentiram algum problema no manuseamento das minhocas (sendo colocadas na categoria de dificuldades procedimentais) e apenas um indicou dificuldades interpretação dos resultados (Quadro 9).

Indica quais as tuas maiores dificuldades durante a atividade ou o que ficou menos claro.		
Dificuldade	Frequência	Exemplo
Interpretação de dados obtidos nas atividades experimentais	1	“Os resultados.”
Dificuldades no procedimento	3	“Trabalhar com as minhocas.”
Tempo disponível	2	“Não tivemos muito tempo para fazer a atividade.”
Não sentiu dificuldades	13	“Não tive dificuldades.”

Quadro 9 - Dificuldades indicadas pelos alunos na aula experimental sobre a influência da água e luz nos seres vivos.

Além das dificuldades apresentadas, considerei relevante perceber se os alunos compreenderam o que estavam a realizar e a razão de o fazerem ou se se limitaram a seguir indicações.

Nas primeiras atividades, dezanove alunos (em vinte e três) indicaram ter compreendido o que lhes era pedido e “porque estavam a realizar aquela atividade”. Os restantes quatro, responderam “não ter compreendido sempre”, mas não justificaram. Estes estudantes, quando questionados sobre o acompanhamento da professora, responderam que o consideraram suficiente, pelo que excluo que o problema esteja nesse fator. No entanto, sem as suas justificações, não foi possível concluir se o problema se encontrava na organização da atividade ou na atitude dos alunos perante a mesma (nomeadamente na sua atenção e/ou comportamento).

Na atividade experimental sobre a influência da água e luz nos seres vivos, apenas três alunos indicaram ter-se sentido confusos em alguns passos da atividade, sendo que os restantes dezasseis afirmaram ter compreendido todas as fases.

Estas respostas permitem-me concluir que, na grande maioria, os alunos participaram ativamente nas aulas e atividades, não se limitando a seguir indicações infundamentadas.

Quando questionados sobre o seu comportamento, sete alunos admitiram ter-se distraído com os colegas, não prestando atenção à aula em alguns momentos. Dos restantes educandos, apenas cinco indicou não o ter feito e sete optaram por não responder. Isto vai de encontro à minha observação em aula, pois notei bastante distração por parte de alguns alunos e acredito que muitas dificuldades e/ou imprevistos poderiam ter sido evitados se estivessem mais atentos.

3.2. Dificuldades evidenciadas na elaboração do trabalho final

O trabalho final desta atividade requeria a mobilização de conhecimentos e competências adquiridas ao longo de toda a intervenção, podendo tornar-se mais complicado para os alunos, que não estavam acostumados a trabalhos de tão longa duração e com tantos elementos. Como tal, é compreensível que, ao contrário das atividades experimentais, apenas dois alunos indicaram não ter sentido dificuldades (Figura 18).

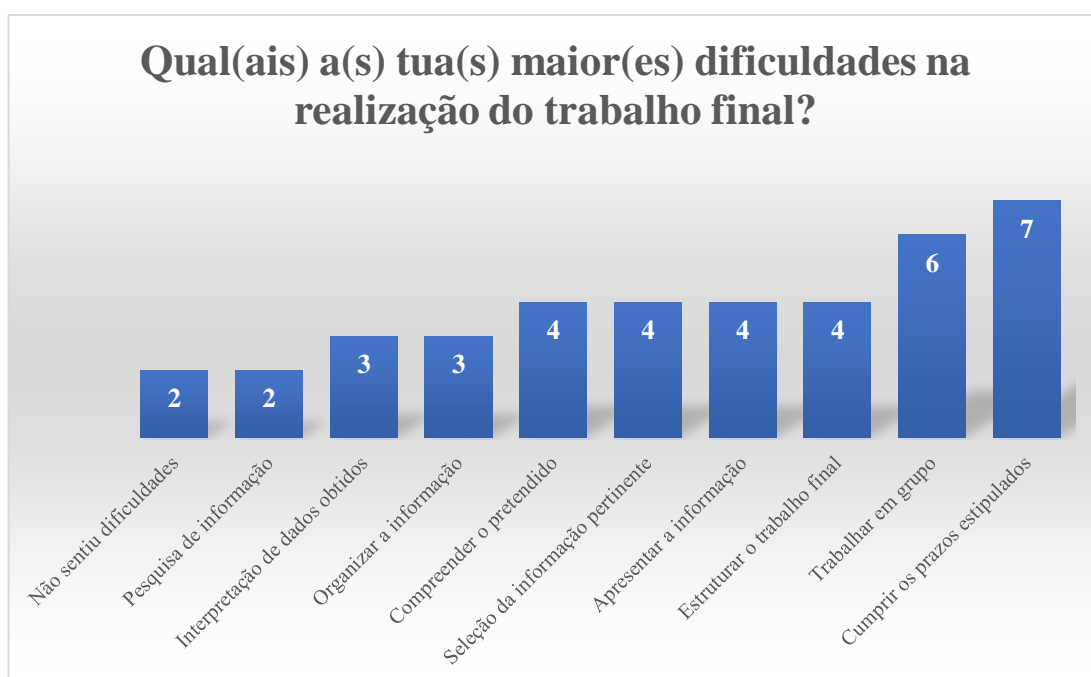


Figura 18 - Dificuldades selecionadas pelos alunos na realização do trabalho final.

A dificuldade mais assinalada foi “cumprir os prazos estipulados”, sendo que sete alunos a sentiram (Figura 18). Esta foi uma atividade bastante longa, sendo que o objetivo seria os estudantes irem organizando as suas informações e os seus trabalhos ao longo das aulas. É verdade que o tempo disponível para trabalho autónomo em sala de aula (nomeadamente para a pesquisa e organização do trabalho, em grupo) não foi tão extenso como o pretendido, tendo sido necessário pedir algum trabalho durante a pausa letiva (trabalho este que poucos cumpriram, como está descrito na Aula 21). Contudo, segundo observação direta, esta dificuldade advém, em grande parte, da falta de organização do grupo-turma. Na descrição das Aulas 22 e 23 reflito que, “relativamente aos trabalhos finais, tenho notado que os alunos deixam todos os trabalhos para a última hora, sentindo-se sobrecarregados nas semanas de entrega (pois

acabam por coincidir em muitas disciplinas) [...]! Tentei ao máximo alertá-los para esse problema, mas receio que, nesse ponto, não esteja a conseguir passar a mensagem pretendida”.

Como tal, para ultrapassar este problema, o melhor seria os estudantes organizarem melhor o seu tempo. No entanto, apenas um indicou ter feito isso mesmo para ultrapassar as suas dificuldades (Quadro 10).

Logo em seguida, a dificuldade mais assinalada foi “trabalhar em grupo”. Segundo observação, foi efetivamente um problema em alguns grupos: enquanto uns conseguiam trabalhar em conjunto de forma eficaz, noutros notei quezílias e até recusa em fazê-lo por não se entenderem entre si. Interessantemente, os grupos que não entregaram o trabalho final coincidem com os que demonstraram esta dificuldade.

No questionário, dos que assinalaram ter sentido problemas no trabalho de grupo, apenas um aluno tentou ultrapassar a dificuldade, indicando: “[...] primeiro comecei a fazer tudo sozinho, mas depois uma colega disse-nos para eu fazer metade e para a minha colega de grupo fazer a outra metade”. Com esta solução, não demonstram exatamente trabalho colaborativo, mas houve, pelo menos, uma melhoria por conseguirem comunicar.

Por contraste, uma das formas que mais alunos encontraram para ultrapassar várias outras dificuldades foi mesmo o trabalho colaborativo (Quadro 10). Então, quando bem empregue, esta estratégia pode ajudar bastante na evolução dos alunos. É importante, no entanto, encontrar as combinações certas, que os ajudem a progredir sem que uns trabalhem pelos outros. Segundo estas observações, nem todos os grupos formaram boas combinações, pelo que, num trabalho posterior, seria interessante alterá-los para verificar se se notariam diferenças.

Houve ainda quatro alunos a assinalar como dificuldade a “compreensão do que me era pedido”; “seleção da informação pertinente”; “estruturar o trabalho final” e/ou “apresentar a informação” (Figura 18). Para todas estas problemáticas os estudantes referiram como estratégia para a(s) transpor o trabalho cooperativo, referindo, por exemplo: “pedindo opiniões aos meus colegas de grupo, para me poderem esclarecer melhor”. Houve ainda alunos a referir estratégias de empenho, como “estudando” ou “trabalhando e pesquisando de modo a perceber melhor o que não percebia” (Quadro 10).

De que forma tentaste ultrapassar as dificuldades que assinalaste?		
Categoria	Frequência	Exemplos
Mais empenho	7	<p>“Comecei a prestar mais atenção nas aulas e tirar dúvidas.”</p> <p>“Trabalhando e pesquisando de modo a perceber melhor o que não percebia.”</p> <p>“Esforcei-me mais e tentei sempre fazer o que era pedido.”</p>
Trabalho colaborativo	6	<p>“Pedindo opiniões aos meus colegas de grupo, para me poderem esclarecer melhor.”</p> <p>“Pedindo ajuda aos colegas do meu grupo.”</p> <p>“Dividimos o trabalho, ou seja, na parte de pesquisa e da apresentação/elaboração do <i>powerpoint</i>.”</p>
Organização pessoal	1	“Começar o trabalho mais cedo e organizar o tempo.”
Não tentou ultrapassar	3	<p>“Não tentei.”</p> <p>“Sinceramente não sei.”</p>

Quadro 10 - Formas de ultrapassar as dificuldades indicadas pelos alunos.

Três estudantes referiram ter sentido dificuldades na “interpretação dos dados obtidos” e/ou na “organização da informação”. Para ultrapassar estas, foram referidas estratégias de trabalho cooperativo e de empenho no trabalho, como “analisando e relacionando informações, para chegar à resposta”.

Por fim, dois alunos referiram dificuldades na “pesquisa de informação” sem referirem estratégias para a ultrapassar. Apesar de apenas dois o terem feito, a maioria dos trabalhos demonstrou falhas nesta competência. Um dos objetivos iniciais seria criar momentos de pesquisa para poder orientar os alunos nesta tarefa, no entanto, devido ao fator tempo, não foi possível fazê-lo. Para colmatar essa falha, os guiões tinham algumas dicas para os orientar, mas apenas um grupo as seguiu.

3.3. O que poderia ter sido feito em aula para melhorar as aprendizagens

Após os alunos refletirem sobre as suas aprendizagens e dificuldades, foi-lhes solicitado que refletissem sobre o que poderia ter sido feito, para que não sentissem tantas dificuldades e compreendessem melhor a temática a ser trabalhada.

Alguns optaram por não responder e onze apenas indicaram que nada poderia ter sido feito ou que não sabiam ao certo o quê (Quadro 11). Então, apenas sete alunos sugeriram alterações que, após serem analisadas, podem agrupar-se em três categorias:

alterações nas atitudes dos alunos; utilizar mais estratégias e/ou mais diversificadas e aumentar o tempo disponível.

Na primeira categoria, três alunos assumiram que aprender mais ou menos pode estar relacionado com as suas próprias atitudes (devendo estar mais atentos e/ou aplicando-se mais), enquanto um aluno indicou que se o comportamento dos colegas fosse melhor teria tido mais facilidade na aprendizagem.

Dois estudantes referiram ainda que gostariam de ter realizado “mais atividades”, tendo um deles aludido aos resumos e esquemas. Bruner (citado em Veiga, 2013), na sua teoria de aprendizagem por descoberta, defende que o professor deve simplificar o conteúdo a reter, recorrendo a sistematizações (como resumos, esquemas, gráficos, etc.), o que promove a economia. Este método permite, entre outras vantagens, levar os alunos a “aprender a aprender”. Concordo, portanto, que poderia ter utilizado mais esta estratégia, pois um resumo oral no início de cada aula não chega para esquematizar os conceitos, facilitando a sua memorização por parte dos estudantes. O guião tinha este objetivo, mas não abarcou nem esquematizou todos os conteúdos.

O que poderia ter sido feito, em aula, para que compreendesses melhor os temas trabalhados e tivesses menos dificuldades?		
Categoria	Frequência	Exemplos
“Nada”	11	<p>“Nada, pois a <i>s'tora</i> foi muito fixe ao entregar guiões de modo a organizar a nossa informação.”</p> <p>“Nenhuma em específico.”</p> <p>“Achei que o que trabalhamos em aula deu para compreender o trabalho, e para o realizar.”</p> <p>“Nada pois a prof. explicou o melhor possível.”</p>
Atitudes dos alunos	4	<p>“Para que eu compreendesse mais e sem dificuldades seria sem barulho na sala de aula.”</p> <p>“Eu estar um pouco mais atenta.”</p> <p>“Acho que não mudaria nada pois parte do aluno se esforçar, compreender os termos trabalhados.”</p> <p>“Poderia ter estudado melhor e prestar mais atenção nas aulas.”</p>
Aplicar estratégias mais diversificadas	2	<p>“Poderiam ser elaborados mais jogos interativos tais como esquemas/resumos para os alunos.”</p> <p>“Mais atividades.”</p>
Tempo disponível	1	Acho que a professora Inês devia ter dado mais aulas.

Quadro 11 - O que poderia ter sido feito em aula, na ótica dos alunos, para que aprendessem mais.

Como a atividade foi longa e complexa, utilizou-se um guião bastante extenso, que teve como objetivo ajudar os alunos na organização da informação para o trabalho final e ainda ser um instrumento de estudo e de avaliação. No entanto, segundo a observação em aula, os alunos não pareceram extremamente interessados em utilizá-lo. Como tal, quis perceber se o consideraram uma ferramenta útil. No questionário, dezassete alunos indicaram ter sido útil, apenas um afirmou não ter ajudado (por não o ter feito) e dois não responderam. Na justificação, doze estudantes indicaram ter auxiliado na organização da informação para o trabalho final (exemplos: “A utilização deste guião foi útil e ajudou pois lá tínhamos as informações mais organizadas”; “Sim, pois ajudou a tirar conclusões finais úteis para o trabalho”) e cinco no esclarecimento de dúvidas e/ou na compreensão da matéria (exemplos: “Sim porque nos ajudou a compreender melhor a matéria”; “Sim, porque esclareceu várias dúvidas”).

O aluno que diz não o ter feito indicou, no entanto, que “[...] no final da atividade [ficou] a perceber melhor algumas coisas”, admitindo que lhe poderia ter sido útil se utilizado corretamente.

Desta forma, concluo que, ao contrário das considerações por observação, no geral os alunos consideraram que o guião foi uma ferramenta útil, mesmo que apenas o tenham utilizado mais no final da intervenção, para a realização do trabalho final e não ao longo das várias atividades (como tinha sido planeado). Com isto, mais uma vez, denoto falta de organização e trabalho autónomo.

4. Quais as apreciações dos alunos relativamente às atividades desenvolvidas?

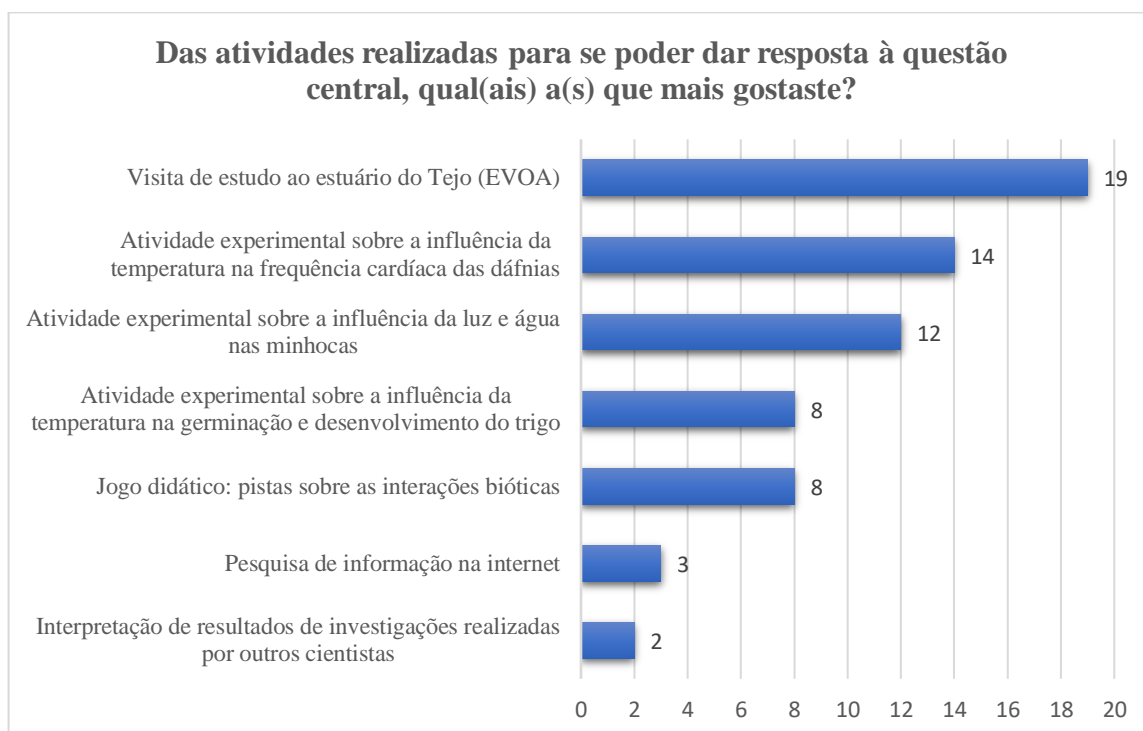


Figura 19 - Atividades que os alunos mais gostaram.

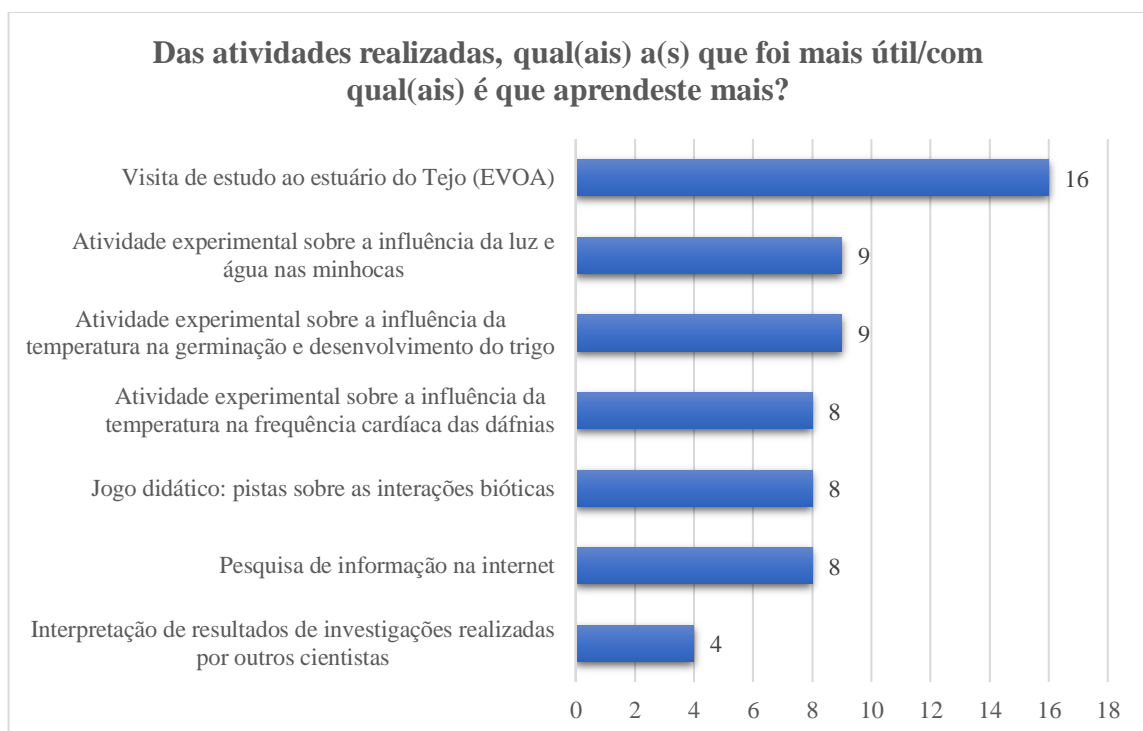


Figura 20 - Atividades com que os alunos sentem ter aprendido mais.

Como se pode verificar na figura 19, a atividade que mais alunos selecionaram como uma das que mais gostaram de realizar foi a visita de estudo ao Espaço de Visitação e Observação de Aves. Nem todos justificaram a sua escolha, mas alguns

indicaram que apreciaram “poder ver algumas espécies existentes no Estuário”, “aprender coisas novas”, “entender os fatores luz, temperatura” e até, como afirmou uma aluna, “porque é bom estudarmos no terreno, acabando por aprender mais, de uma forma mais divertida”.

Esta foi também a atividade que um maior número de alunos considerou ter sido mais útil às suas aprendizagens (Figura 20), além de todos a terem considerado “muito importante” para a elaboração do trabalho final, por lhes ter permitido recolher dados no local e até esclarecer dúvidas com a guia (Exemplos: “[...] pois no trabalho temos de reintroduzir no estuário do Tejo um ser vivo e ao irmos lá conseguimos compreender a sua componente abiótica como biótica, podendo comparar com as do habitat do ser vivo”; “A visita de estudo ajudou para o trabalho de investigação, pois, observamos os seres vivos, analisando o comportamento e como vivem”; “Podemos tirar dúvidas com o guia e averiguar o local onde serão introduzidas as espécies”).

Estes dados parecem demonstrar ter havido uma ligação afetiva com as aprendizagens realizadas no local, facilitando a sua interiorização (Almeida, 1998). Adicionalmente, permitiu que contactassem com o meio a estudar em sala de aula e que recolhessem dados, sendo colocados no papel de cientistas e desenvolvendo competências investigativas (Oliveira, 2008).

Depois da visita de estudo, as atividades que mais alunos apreciaram foram as investigativas (Figura 19), principalmente por terem gostado de observar os resultados das atividades. Em aula, este entusiasmo foi notório pelas suas reações, principalmente nas atividades que envolveram a observação de comportamento animal (a contabilização da frequência cardíaca das dáfnias e a observação do comportamento das minhocas).

Quando questionados sobre se gostariam de participar em mais atividades desta natureza, todos os estudantes responderam que “sim”. As suas justificações variaram, podendo indicar-se que os principais fatores foram motivacionais e o facto de terem contacto direto com o objeto de estudo. Esta ilação obteve-se através da análise de respostas como “porque gosto da natureza e gosto destas atividades porque nos fazem aprender coisas novas e fazem-nos pensar”; “pois atividades desta natureza são mais interessantes”; “pois assim incentiva-se mais a participação” ou até “[...] porque estes ajudam-me a perceber melhor as matérias estudadas”. Um aluno referiu ainda que “[...] o trabalho em grupo também facilita na conclusão do trabalho”, referindo a relevância do trabalho colaborativo.

Foi também nestas atividades que, a seguir à visita de estudo, um maior número de estudantes considerou ter aprendido mais. Visto as investigações terem sido progressivamente abertas, foi importante perceber a perceção dos alunos quanto ao acompanhamento e orientação por parte da professora nas diferentes aulas experimentais.

Nas primeiras duas aulas de atividades experimentais (nas quais estudaram a influência da temperatura nos seres vivos), de vinte e três estudantes questionados, dezanove consideraram que o acompanhamento por parte da professora foi suficiente pois “a professora esclarecia muito bem a matéria” ou “as dúvidas que tínhamos as professoras explicavam-nos logo”. Dois alunos preferiam ter tido mais apoio durante as atividades, enquanto um afirma que “a professora podia dar menos ajuda para conseguirmos alcançar mais capacidades”. Um aluno não respondeu a esta questão.

Já nas duas últimas atividades experimentais, dezassete estudantes consideraram ter tido acompanhamento suficiente pois “a atividade era bastante simples” e/ou “pois deu para entender a atividade”. Apenas um aluno não considerou que o acompanhamento tenha sido apropriado pois preferiria ter “menos ajuda para ser mais divertido e autónomo”.

Oito alunos assinalaram ainda ter gostado do jogo didático das interações bióticas (Figura 19), o mesmo número de alunos que o considerou como sendo útil às suas aprendizagens (Figura 20). Pela perceção dos estudantes, esta atividade “foi uma forma criativa de nos apresentar uma matéria”, permitindo-lhes “perceber melhor o que são interações bióticas”. Um discente considerou a “interação entre a turma didática e divertida” e um afirmou que “dando a matéria através de um jogo, acaba por nos atrair pela matéria”.

As atividades que menos alunos apreciaram foram a pesquisa de informação na internet e a interpretação de resultados de investigações realizadas por outros cientistas.

Analisando e comparando as figuras 19 e 20, é ainda interessante notar uma correlação entre as atividades que os alunos mais gostaram de realizar e a sua perceção sobre a influência que estas tiveram nas suas aprendizagens. Isto demonstra a relevância da ligação emocional ao conteúdo lecionado para fomentar uma aprendizagem significativa duradoura.

VI. Considerações finais

A presente investigação visou responder à questão-problema “Quais os contributos de atividades investigativas para a aprendizagem da temática “Interação seres vivos – ambiente”, em alunos de ciências naturais do 8º ano de escolaridade básica?”. Para isso, definiram-se quatro questões orientadoras, procurando-se perceber as competências investigativas desenvolvidas pelos alunos ao longo das atividades propostas; os contributos desta abordagem didática na compreensão da temática referida; as dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da atividade proposta e as suas apreciações relativamente à mesma.

Para responder à questão-problema, lecionou-se a temática ao longo de uma atividade investigativa de longa duração, que envolveu diversas estratégias. Ao longo desta, recolheram-se dados através de questionários, observação livre e focada e recolha documental, os quais foram analisados no capítulo anterior. No presente capítulo são, então, apresentadas as principais conclusões a retirar da análise de dados.

Por fim, é feita uma reflexão sobre a intervenção letiva, mas também sobre o percurso ao longo do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia.

1. Conclusão

A análise dos dados recolhidos permitiu tirar diversas ilações sobre as questões de investigação.

Em primeiro lugar, é possível concluir que as atividades realizadas ao longo da intervenção permitiram que os alunos desenvolvessem algumas competências enunciadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017), principalmente na área de raciocínio e resolução de problemas.

Dentro destas, as mais trabalhadas foram a capacidade investigativa, observação e recolha de dados no campo e o raciocínio científico; tendo-se verificado efetivamente alguma evolução em competências como a identificação e definição de questões-problema e a formulação de hipóteses. As atividades realizadas permitiram também que os alunos desenvolvessem interesse pelo meio natural, aumentando a sua compreensão sobre o ecossistema e comportamentos dos seres vivos.

Devido à utilização da estratégia de trabalho colaborativo, desenvolveram-se ainda competências da área do Relacionamento interpessoal. Este, no entanto, resultou melhor nas atividades experimentais realizadas em aulas do que na elaboração do

trabalho final. A importância desta metodologia de trabalho é apoiada por investigação, tanto para o desenvolvimento de competências sociais complexas como para influenciar positivamente a produtividade e desempenho dos vários elementos dos grupos. No entanto, trabalho cooperativo não significa, necessariamente, que haja interação e aprendizagem significativa, dependendo da forma de trabalho do grupo (Reis, 2011). Isto foi evidente pois, apesar de se ter notado uma maior participação de todos os elementos dos grupos durante as aulas, o mesmo não se verificou na elaboração dos trabalhos escritos finais, durante a qual uns membros foram mais produtivos que outros e se notaram ainda alguns desentendimentos.

O grau de complexidade da atividade investigativa e o aumento gradual da abertura das atividades tinham como objetivo, entre outros, trabalhar a autonomia dos alunos. Apesar de não se ter verificado melhorias significativas nesta área, acredito que o mesmo se deve em certa parte à falta de maturidade e empenho dos estudantes, o que pode ser influenciado pela idade dos intervenientes e o contexto social em que a escola está inserida.

Podemos também concluir que as atividades contribuíram para as aprendizagens dos alunos relativas à subunidade trabalhada (Ecosistemas: Interações seres vivos-ambiente).

A visita de Estudo ao EVOA permitiu que os estudantes aprendessem a caracterizar um ecossistema e a interpretar a influência de alguns fatores abióticos nos ecossistemas. Já as atividades experimentais laboratoriais e a interpretação de dados científicos previamente obtidos levaram os estudantes a relacionar os fatores abióticos com a sua influência nos ecossistemas e na anatomofisiologia e comportamento dos seres vivos. O jogo didático e posterior discussão sobre as interações bióticas permitiram distinguir interações *intra* e interespecíficas e interpretar informação relativa a dinâmicas populacionais e consequências nos ecossistemas decorrentes destas relações.

Além das aprendizagens essenciais relacionadas com os temas da subunidade, na disciplina de ciências naturais do 8º ano é ainda suposto que os alunos desenvolvam uma compreensão geral e abrangente de aspetos da natureza da ciência (Ministério da Educação, 2017), o que foi potencializado pela atividade investigativa aplicada, já que envolveu vários métodos de recolha de dados (atividades experimentais laboratoriais, recolha de dados em campo e pesquisa) e discussões sobre o processo científico.

Sendo um trabalho investigativo tão extenso e complexo, as atividades experimentais laboratoriais consistiram, por si só, em investigações de menor duração, cujos resultados contribuíram para a investigação central. Durante as primeiras, a maioria dos alunos indicou não sentir dificuldades, sendo as poucas enumeradas relacionadas com o procedimento, a interpretação dos dados obtidos e o tempo disponível para a elaboração de todo o procedimento. Estas atividades, por serem realizadas em tempo de aula, tiveram um maior acompanhamento por parte da professora, o qual foi considerado como suficiente pela maioria dos alunos.

Por outro lado, o trabalho final escrito, no qual deveriam responder à questão de investigação central, requeria a mobilização de competências e momentos de trabalho autónomo em tempo não letivo. Nesta fase, e ao contrário das aulas experimentais, a maioria dos estudantes indicou algumas dificuldades. As mais enunciadas foram o cumprimento de prazos estipulados e o trabalho de grupo.

O cumprimento de prazos relaciona-se, em grande medida, com a gestão de tempo e autonomia, competências que necessitam de mais desenvolvimento por parte deste grupo de alunos.

O trabalho de grupo foi a segunda dificuldade mais referida no trabalho final, embora a maioria tenha gostado de trabalhar com os colegas durante as aulas experimentais. Esta metodologia tornou-se uma dificuldade para alguns quando passaram a ter de organizar o seu trabalho colaborativo sem apoio da professora. Como afirma Reis (2011), a forma como um grupo está estruturado influencia em grande medida o seu desempenho, havendo grupos eficazes e com elevado empenho, e outros em que os elementos interagem, sem desejarem trabalhar em grupo, não se empenhando.

Apesar de ter sido uma dificuldade para alguns, os alunos inseridos em grupos eficazes utilizaram o trabalho colaborativo para ultrapassar as mais variadas dificuldades. Isto vai ao encontro das conclusões de Pinheiro (2012), que indica que a maioria dos alunos reconhece vantagens no trabalho de grupo, sendo a principal a promoção da entreajuda. Assim, além de possibilitar o desenvolvimento de competências sociais e autonomia, o trabalho colaborativo pode ser uma estratégia facilitadora da aprendizagem de saberes específicos.

Para colmatar algumas das dificuldades e promover ainda mais a aprendizagem, poderiam ter sido utilizadas estratégias mais diversificadas, como a esquematização e resumo dos conteúdos. No entanto, o principal fator influenciador é

a própria atitude e empenho dos estudantes. Como tal, a promoção do seu envolvimento e motivação, utilizando questões pertinentes aos alunos, é essencial. A fase do *Engagement* desta atividade pode não ter sido totalmente eficaz, podendo-se encontrar problemáticas mais próximas à realidade dos estudantes.

Apesar disto, a maioria indicou ter gostado das atividades que realizou, tendo sido a visita de estudo a indicada por mais alunos, seguida das atividades experimentais. É ainda interessante perceber que, segundo a percepção dos estudantes, as atividades que mais contribuíram para as suas aprendizagens foram aquelas que mais apreciaram. Isto pode dever-se ao seu maior interesse e envolvimento quando gostam da estratégia utilizada, que é essencial para uma aprendizagem significativa.

Em conclusão, as atividades realizadas geraram aprendizagens significativas e permitiram desenvolver competências que contribuem para o perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (2017). É, então, perceptível que as atividades investigativas encerram grandes potencialidades, tanto ao nível das aprendizagens essenciais, como na promoção de motivação e envolvimento dos alunos. No entanto, e apesar dos estudantes terem apreciado a intervenção, acredito que poderiam estar ainda mais envolvidos e motivados para a mesma.

Devido ao seu grau de abertura, complexidade e extensão de tempo, talvez esta atividade investigativa fosse mais bem-sucedida se implementada em alunos de mais idade e/ou de um contexto escolar diferente, que apresentem mais autonomia e empenho escolar *à priori*.

2. Reflexão final

Em pequena, adorava “brincar aos professores”. Utilizava documentos dos meus pais para fingir que corrigia trabalhos e imaginava-me a ensinar o alfabeto a outros meninos. Quem diria que, anos mais tarde, voltaria a pensar nessas brincadeiras, que provavelmente já demonstravam o que eu gostava realmente de fazer.

A vida académica levou-me para um caminho bastante diferente, no qual nunca me senti realizada. Além disso, alguma coisa sempre me atraiu para esta área. Não terá sido por acaso que dei por mim a “escapar” às dores do dia-a-dia num trabalho de educação não formal, onde sentia prazer no que fazia.

Ter alterado, quase de um momento para outro, para um mestrado numa área académica sobre a qual pouco ou nada conhecia, ao fim de seis anos a estudar medicina

veterinária, foi das decisões mais difíceis, mas também das mais acertadas que já fiz. No início foi inevitável sentir-me algo “perdida” e até em desvantagem relativamente aos colegas que estudaram biologia e/ou geologia na licenciatura, já que a minha maior área de formação tinha sido, até àquela altura, a da saúde. Os termos e maneirismos da área que estudamos acabam por ir sendo integrados, mesmo que inconscientemente, pelo que o primeiro e maior entrave na minha introdução foi, sem dúvida, as diferenças de atuação entre uma área de medicina e uma de ciências sociais.

No entanto, ao longo do mestrado fui percebendo que estes “problemas” podiam até ser uma vantagem, já que estava a estudar algo completamente de novo, sem ideias pré-concebidas muito enraizadas e disposta a aprender.

Confesso que não sabia bem o que esperar do Mestrado, pois quase nem tirei tempo para refletir sobre isso. Quando entrei neste caminho, vi-o apenas como uma via para poder trabalhar em algo que gostasse e me fizesse sentir realizada, onde poderia fazer a diferença para a sociedade. Contudo, a forma de ensino mais reflexivo e um tanto autodidata, à qual não estava de todo acostumada, mostrou-se extremamente interessante e desafiante, expondo-me em primeira mão a importância da prática reflexiva para as aprendizagens e o quanto eu sentia prazer em aprender os conteúdos da área. Isso garantiu-me que, desta vez, estava realmente a seguir o caminho certo (mesmo que o meu percurso académico não tenha sido o mais regular).

Este sentimento só se intensificou quando passei da teoria à prática. Embora no início me tenha sentido nervosa e todas as inseguranças tenham vindo ao de cima, o tempo mostrou-me o quanto eu gosto de ser professora, bem como o quanto ainda há para aprender e evoluir.

A prática supervisionada foi algo fundamental para o início da minha carreira, pois permitiu-me observar uma profissional com uma larga experiência, aprendendo como funciona, na prática, o que lera ao longo do mestrado. Esta experiência permitiu-me também experimentar e, mais importante ainda, errar, sabendo que tinha alguém para me ajudar a emendar o que pudesse correr menos bem.

Uma das primeiras constatações que fiz foi que nem sempre o que se lê ou estuda funciona na prática, pois nem sempre a teoria pode ser implementada com sucesso. Como tal, o trabalho de um professor está cheio de momentos de maior e menor sucesso e nunca se repete, já que cada turma e cada aluno reage de forma diferente a uma estratégia e até a uma forma de comunicação. Visto que os alunos são diferentes, cabe ao professor, enquanto agente reflexivo, adequar e diferenciar a

comunicação e interações que promove na sala de aula, desenvolvendo estratégias que fomentem um discurso envolvente, com a participação de todos, de forma a atingir aprendizagens ativas e significativas (Ferreira, 2010). Como afirma Pintassilgo (2014), “os professores não estão sempre a inventar o seu ensino, mas podem e devem inovar. O que se busca é um ideal de coerência” (p. 332). Mesmo com pouca experiência, sinto que a falta de monotonia torna este trabalho ainda mais interessante e desafiante, obrigando-me a estar sempre a aprender e a evoluir.

Uma das coisas que verifiquei não funcionar a 100% na prática foi a implementação de maiores tempos de reflexão durante o questionamento. Ao longo do Mestrado li sobre esta temática e considerei que fazia todo o sentido. Então, quis implementar as teorias na intervenção. Só assim senti na pele a dificuldade que é gerir o tempo de resposta com o tempo limitado de aula. O meu desejo era deixar participar o máximo de alunos possível nas discussões, mas fui notando que, nestes momentos, o curto tempo de aula não me saía da cabeça, sentindo que é, realmente, um equilíbrio complicado de atingir.

Adicionalmente, tive a sorte de poder investigar as potencialidades de uma área que adoro e que me acompanha há muito tempo: o ensino não formal. Sempre considerei importante a integração desta estratégia na escola, mas conhecia apenas o papel de mediação no contexto não formal. Durante a intervenção, foi-me possível observar os benefícios para a vertente mais formal do ensino. As aprendizagens não são úteis se ficarem limitadas às salas de aulas. É importante criar um conhecimento duradouro, que os alunos levem consigo para as suas vidas futuras. O ensino não-formal pode ser muito vantajoso neste campo, através da criação de uma ligação entre o afetivo e o cognitivo (Almeida, 1998), desde que seja fortemente planificada e organizada pelos professores.

Sinto-me uma felizarda por ter tido a oportunidade de experimentar estratégias sobre as quais detinha curiosidade, sem sentir pressão para ser tudo perfeito!

Quando planifiquei as atividades a realizar ao longo da intervenção, uma das minhas preocupações era se os alunos iriam gostar. Isso fez-me perceber que, como aluna, fui muitas vezes injusta com os meus professores, porque acredito que deram sempre o seu melhor a encontrar atividades interessantes e cativantes, mas nem sempre reagi de forma positiva. Pois bem, agora os meus alunos não são diferentes, com gostos diferentes dos meus e até uns dos outros. A minha intervenção mostrou-me que,

realmente, nem sempre as atividades são recebidas e correm como estamos à espera, dependendo muito dos alunos e até do dia.

Como tal, considero que esta experiência foi muito positiva na minha evolução pessoal, além de profissional, pois notei um grande amadurecimento na aceitação de críticas e falhas, que são essenciais à evolução. Mesmo que algo não corra como planeado ou um colega não concorde com os meus métodos, o conhecimento teórico adquirido ao longo do mestrado (e, posteriormente, ao longo da atividade profissional) é essencial para que me possa “defender”, justificando as minhas escolhas, atitudes ou mesmo processos. “Resguardando-me”, talvez seja possível ser agente de mudanças positivas no ensino.

VII. Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. (2001), *Reorganização curricular do ensino básico – Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: ME-DEB
- Abrantes, P. (2002). *Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: ME/DEB
- Almeida, A. (1998). *Visitas de Estudo: Concepções e eficácia na aprendizagem*. Lisboa: Livros Horizonte
- Almeida, A. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. (Re)Pensar o Ensino das Ciências (pp. 51–73). Lisboa: Departamento do Ensino Secundário
- Baptista, M. (2010). Ensino por Investigação, In *Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico* (Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa). [Capítulo 4]. (pp. 79-118). Disponível em <https://plataforma.elearning.ulisboa.pt>
- Barbosa, A. M. S. F. V. A. (2012). *A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário - Um Estudo de Caso* (Master's Thesis, Escola Superior de Educação João de Deus)
- Bassoli, F., Ribeiro, F. & Gevegy, R. (2014). Atividades Práticas Investigativas no ensino das ciências: trabalhando a fotossíntese. *Ciências em Tela*, 7 (1)
- BBC (2020). *How are populations affected by conditions in an ecosystem? - OCR 21C*. Consultado em 21/11/2020. Disponível em <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zchwgdm/revision/1>
- Benetti, B. & Oliveira, J. (2017). O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e a perspectiva de atividades investigativas. *XI ENPEC*
- Biologydictionary.net Editors. (2014). *Photosynthesis Modeling*. Consultado em 23/11/2020. Disponível em <https://biologydictionary.net/ngss-high-school-tutorials/lsl-5-photosynthesis-modeling/>
- BlueSofaMedia. (2012, fevereiro 30). Use a Learning Theory: Construtivism. [Ficheiro de vídeo]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=Xa59prZC5gA>
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado Springs, CO: BSCS
- Câmara, A. C., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H. I., Vieira, I., ... Castro, S. D. (2018). *Referencial de educação ambiental para a sustentabilidade para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário*. Lisboa: Ministério da Educação. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf
- Cavalcanti, D. B., Costa, M. A. F. & Chrispino, A. (2014). Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. *Revista Práxis*, 6(12)

- Campos, C. & Dias, M. (2014). *Terra CN – Ciências Naturais 8º ano*. Lisboa: Texto Editores, Lda
- Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. In *Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa
- Chiappetta, E. L. (1997). Inquiry-based science: Strategies and techniques for encouraging inquiry in the classroom. *Science Teacher*, 64, pp. 22-26.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York Routledge
- Comissão Europeia (2009). *Recomendação da Comissão Europeia sobre literacia mediática no ambiente digital para uma indústria audiovisual e de conteúdos mais competitiva e uma sociedade do conhecimento inclusiva*. Bruxelas, 20 de Agosto de 2009 (2009/625/CE). Consultado em 20/01/2019. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:227:0009:0012:PT:PDF>
- Conselho Nacional de Educação [CNE] (2015). Alargamento da Escolaridade Obrigatória: Contextos e Desafios [Textos do Seminário realizado no CNE a 13 de abril de 2015]. *Seminários e Colóquios* [Edição Eletrónica]
- Creswell, J. (2007). Philosophical, paradigm, and interpretative Frameworks. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Thousand Oaks: Sage, pp. 15-34
- Creswell, J. W. (2007a). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed
- Cunha, M. B. (2006). O movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Revista Varia Scientia*, 6(12), pp. 121-134.
- Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 Janeiro do Ministério da Educação*. Diário da República: I Série-A, Nº15 (2001)
- Decreto-Lei nº 74/2004 de 26 de Março do Ministério da Educação*. Diário da República: I Série-A, Nº73 (2004)
- Decreto-Lei nº 116/2019 de 13 de Setembro do Ministério da Educação*. Diário da República: I Série, Nº 176 (2019)
- Dias, C. M. & Morais, J. A. (2004). Interação em sala de aula: Observação e análise. *Referência*, 11, pp. 49-56
- Direcção-Geral da Educação. (n.d.). *Modalidades de Avaliação*. Acedido em <http://www.dge.mec.pt/modalidades-de-avaliacao>
- Direcção-Geral da Educação. (2013). *Educação para a Cidadania – linhas orientadoras*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Disponível em <http://www.dge.mec.pt>
- Direcção-Geral da Educação (2017). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*
- Dourado, L. (2001). Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências - contributo

- para uma clarificação de termos. *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 13-18). Lisboa: Departamento do Ensino Secundário
- Évora, C. Q. (2011). *Ensino da "Energia" em contexto CTSA: um estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade* (Master's thesis, Universidade de Lisboa). Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/12423912.pdf>
- Faculdade de Tecnologia e Ciências – Ensino à Distância (2007). *Licenciatura em Biologia – Ecologia Geral*. Brasil: FTC EaD
- Ferreira, A. P. B. (2010). *Questionamento dos professores: o seu contributo para a integração curricular*. (Tese de mestrado não publicada). Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Aveiro.
- Ferreira, S.; Morais, A. M. (2010). A natureza da ciência nos currículos de ciências - Estudo do currículo de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. *Revista Portuguesa de Educação*. 23(1). (pp. 119-156). CIED - Universidade do Minho
- Galvão, C.; Faria, C. & Serra, P. (2018). Ensino da Biologia: A Evolução como Exemplo. In F. Veiga (coord.) *O Ensino na Escola de Hoje. Teoria, Investigação e aplicação* (pp.109-138). Lisboa: CLIMEPSI Editores
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M. S., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T. (2001). *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares - 3º ciclo*. Ministério da Educação (Departamento da Educação Básica)
- Galvão, C.; Reis, P. (2008). A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas. In R.M. Vieira, M.A. Pedrosa, F. Paixão, I.P.Martins, A. Caamano, A. Vilches e M.J.Martín-Díaz (Coord), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (pp.131-135). Aveiro: Universidade de Aveiro
- Henriques, A. (2018). *Metodologia de Investigação*. [Apresentação em PowerPoint]. Retirado de <https://elearning.ulisboa.pt>
- Hohenstein, J., & Manning, A. (2010). Thinking about Learning. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching* (pp. 68 - 81). London: Open University Press
- IEUL (2016). *Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*. Diário da República, 2.ª série - N.º 52 - 15 de março de 2016. Disponível em <http://www.ie.ulisboa.pt/investigacao/comissao-de-etica>
- LearningDctr. (2010, junho 17). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism & Learning and Instructional Theory [Ficheiro de vídeo]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=0YOqgXjynd0>
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), pp. 28-39.
- Martins, J. C. & Belfo, F. (2011). Métodos de Investigação Qualitativa - Estudos de Casos na Investigação em Sistemas de Informação. *Proelium, Revista da Academia Militar* (14), pp. 39-71

- Melo, G. C. (2015). Evolução histórica do conceito de cidadania e a Declaração Universal dos Direitos do Homem. Âmbito Jurídico. Retirado a 13/01/2018 de http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13959
- Miguéns, M. (1991). *Actividades práticas na educação em ciência: Que modalidades?*
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Direção-Geral da Educação
- Ministério da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais / Articulação com o Perfil dos Alunos – 8º Ano / Ciências Naturais 8.º ano de escolaridade*. Retirado de: dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf
- Molles, M. & Simon, A. (2016) *Ecology: Concepts and Applications* (8th Ed.) (pp. 1-25). New York, NY: McGraw-Hill Education
- Morais, A. M., & Neves, I. P. (2007). Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. *Revista Portuguesa de Educação*, 20 (2), pp. 75-104.
- National Geographic Society (2019). *Encyclopedic Entry: Photosynthesis*. Consultado em 22/11/2020. Disponível em <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/photosynthesis/>
- National Geographic Society (2020). *Encyclopedic Entry: Soil Composition*. Consultado em 22/11/2020. Disponível em <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/soil-composition/>
- Odum, E. P. (1990). *Fundamentos de ecologia* (6ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian
- Odum, E. P. & Barrett, G. W. (2011). *Fundamentos de Ecologia* (Tradução da 5ª edição norte-americana). São Paulo: Cengage Learning
- Oliveira, M. M. G. T. (2008). *As Visitas de Estudo e o ensino e a aprendizagem das Ciências Físico-Químicas: um estudo sobre concepções e práticas de professores e alunos* (Master's thesis, Universidade do Minho). Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt>
- Ontario Ministry of Education. (2013). *Capacity Building Series: Inquiry-Based Learning*. Secretariat (32.ª ed). Ontario: Autor
- Perrenoud, P. (1999). Construir competências é virar as costas aos saberes. *Revista Pátio, Porto Alegre: ARTMED*, 3, pp. 15-19
- Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed editora. Acedido em: <http://abenfisio.com.br/wp-content/uploads/2016/06/10-novas-competencias-para-ensinar.pdf>
- Photosynthesis Education (n.d.). *Photosynthesis for Kids*. Consultado em 23/11/2020. Disponível em <https://photosynthesiseducation.com/photosynthesis-for-kids/>
- Pintassilgo, J. (2014). Os professores: entre a ciência da educação e a arte de ensinar (reflexões entre o passado e o presente). In S. Camara (Org.), *Pesquisa(s) em história da educação e da infância: conexões entre ciência e história* (pp. 325-350). Rio de Janeiro: Quartet - Faperj.

- Pinto, J., Santos, L. (2006). *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta
- Peroni, N. & Hernández, M. (2011). *Ecologia de Populações e Comunidades*. Florianópolis, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina
- Portugal, G. (2017). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*. Consultado em 13/01/2018 de <http://www.dge.mec.pt/estrategia-nacional-de-educacao-para-cidadania>
- Raposo, P., Freire, A. (2008). Avaliação das Aprendizagens: Perspectivas de Professores de Física e Química. *Revista da Educação, Vol. XVI (1)*, (pp. 97–127). Lisboa: Centro de Investigação em Educação
- Reis, J. (2000). Cidadania na Escola: desafio e compromisso. *Inforgéo, 15*, (pp. 105-116). Lisboa: Edições Colibri
- Reis, P. (2006). Ciência e Educação: Que Relação?. *Interações, 3*, pp.160-187.
- Reis, P. (2011) *A Gestão do trabalho de Grupo*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Roldão, M. C. (2009). O lugar das competências no currículo – ou o currículo enquanto lugar de competências?, *Educ. Matem. Pesq., 3*, pp. 585-596
- Rutledge, K.; Ramroop, T.; Boudreau, D.; McDaniel, M.; Teng, S.; Sprout, E.; Costa, H.; Hall, H. & Hunt, J. (2011). *Encyclopedic Entry: Humus*. Consultado em 22 de novembro. 2020. Disponível em <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/humus/>
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students’ views of science and science education*. Acta Didactica 4/2004. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo
- Souza, V. M., Bonifácio, V., & Rodrigues, A. V. (2017). Etapas de planificação do pré, durante e pós-visita de estudo: uma revisão de literatura. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, (Extra)*, pp. 1605-1610
- Vaz, C. R., Fagundes, A. B., Pinheiro, N. A. M. (2009). *O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná
- Veiga, F. (Coord.). (2013). *Psicologia da Educação - Teoria, Investigação e Aplicação: Envolvimento dos Alunos na Escola*. Lisboa: Climepsi Editores
- Wikiwand (n.d). *Laguncularia racemose*. Consultado em 02/12/2020. Disponível em https://www.wikiwand.com/en/Laguncularia_racemosa
- Zibetti, V. & Lima, E. (2013). *Fundamentos de Ecologia e Tecnologia de Tratamento de Resíduos*. Pelotas, RS: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
- Ziman, J. (1984). *An introduction to science studies: the philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press

Apêndices

Apêndice A – Planificação a curto prazo

AULA 1 22/02/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? • Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo?
Conceitos principais	Reintrodução Ambiente natural e artificial
Objetivos	
Motivar os alunos para a atividade investigativa <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender os conceitos de reintrodução, introdução e ambiente. ▪ Reconhecer o papel da ciência na compreensão e proteção do mundo natural. 	
Competências a desenvolver	
- Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema) - Competências discursivas e argumentativas	
Sumário	
Introdução à atividade investigativa sobre possíveis reintroduções no estuário do Tejo.	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento Jogo didático Visualização de vídeos	
Recursos	
Computador Projetor Reportagem “Há lince no campo” Apresentação PowerPoint	

A primeira aula será focada no **engagement** da atividade investigativa, introduzindo a situação-problema e a temática a trabalhar ao longo das próximas aulas. No entanto, antes disso, é importante encerrar a unidade anterior, criando uma ligação com a nova.

Atividade 1

Começar por questionar os alunos sobre o que têm aprendido nas últimas aulas: células. Rever a existência de células procarióticas e eucarióticas e, dentro destas, células animais e vegetais. Para rever alguns dos conceitos aprendidos, realizar em

grupo-turma as atividades fornecidas pela Leya, recorrendo ao visionamento dos vídeos, ao questionamento e discussão para decidir como responder a cada questão.

Partindo deste, acentua-se o facto de as células serem a unidade básica dos seres vivos, levando os alunos a indicarem que estas se agrupam, formando tecidos que, por sua vez, formam órgãos. Os órgãos interligam-se em sistemas, os quais formam um organismo completo.

A partir desta revisão, é possível criar a ponte para a nova temática, indicando que, a partir deste momento, iremos trabalhar em temáticas relacionadas com os indivíduos e a sua relação com o meio.

Atividade 2

Visualização da reportagem da SIC Notícias “Há lince no campo”⁵, a partir da qual se fomenta uma discussão acerca de reintroduções, aplicando questões orientadoras, como:

- O que são programas de reintrodução?
- Qual a sua importância/Porque existem?
- As reintroduções são realizadas apenas com animais? Plantas poderão ser reintroduzidas/introduzidas?
- Poderei libertar qualquer espécie em qualquer ambiente?

Desta forma, pretende-se que os alunos comecem aos poucos a desvendar que, para que uma reintrodução seja realizada com sucesso, é necessário existir um estudo prévio de cada caso específico. A partir desta conclusão, introduz-se a situação-problema aos alunos: eles serão colocados no papel de biólogos que ficarão responsáveis pela recuperação e reintrodução de quatro indivíduos. Como acontece na vida real, os alunos não ficarão encarregues de todas as espécies, sendo divididos por “equipas de investigação” (as quais partilharão entre si as suas descobertas). Desta forma, cada grupo ficará responsável pela reintrodução de um indivíduo de uma espécie.

Pelas suas condições únicas, propõe-se que se reintroduza os indivíduos no estuário do Tejo. Este apresenta uma grande biodiversidade, além de possuir uma área protegida, a Reserva Natural do Estuário do Tejo, o que facilita a sobrevivência dos

⁵ <https://sicnoticias.sapo.pt/programas/reportagemespecial/2018-07-25-Ha-lince-no-campo>

seres vivos, pela menor interferência do Homem. Como tal, deve ser investigada a possibilidade de reintrodução destes indivíduos nesse meio, garantindo a sua sobrevivência, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema.

Então, a questão-problema a que terão de responder ao longo das próximas aulas será: “De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?”

Atividade 3

Com a introdução da questão-problema, passamos para a fase de **exploração**, sendo necessário levar os estudantes a começar a pensar no que precisarão de investigar, de forma a chegarem a uma conclusão. Através de discussão, estes devem compreender que devem investigar as espécies a reintroduzir e o possível local de reintrodução (tanto os seres vivos que aí existem como as condições do meio). Durante a discussão é possível introduzir a noção de **ambiente**, indicando que existem **ambientes naturais e artificiais**.

No final, deve ficar definida, pelo grupo-turma, a primeira subquestão de investigação:

Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo?

AULA 2 26/02/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo? O que permite a sobrevivência destas espécies?
Conceitos principais	Reintrodução Espécie População Comunidade Ecossistema Fatores bióticos Fatores abióticos

Objetivos
Compreender os vários níveis de organização de um ecossistema. <ul style="list-style-type: none"> Compreender os conceitos de espécie, população, comunidade e ecossistema Compreender a diferença entre a componente biótica e abiótica de um ecossistema.
Competências a desenvolver
<ul style="list-style-type: none"> - Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, planeamento de uma investigação) - Competências discursivas e argumentativas - Tomada de decisões
Sumário
Níveis de organização de um ecossistema.
Estratégias didáticas
Discussão Questionamento Jogo didático Visualização de vídeos
Recursos
Computador Projetor Reportagem “Há lince no campo” Filme “O Estuário do Tejo” Apresentação PowerPoint Cartões com imagens de espécies, populações, comunidades e ecossistemas*

*opcional

Antes do início da aula, a primeira componente dos guiões da atividade deve ser entregue a cada aluno, explicando-se em seguida como o deverão utilizar. O trabalho será distribuído por grupos, ou “equipas de investigação”: nas aulas práticas a turma está dividida em dois turnos, existindo quatro grupos em cada turno. Estes grupos serão os mesmos para a presente atividade, sendo que cada grupo ficará responsável por investigar uma espécie diferente: tartaruga-de-ouvido-vermelho - *Trachemys scripta*; águia-pesqueira - *Pandion haliaetus*; gilbardeira - *Ruscus aculeatus* e chorão-das-praias - *Carpobrotus edulis*

Em seguida, deve-se rever o que foi comentado e concluído na aula anterior, retomando a questão central de investigação e a primeira *subquestão* (*Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo?*), a qual começará a ser investigada na presente aula.

Atividade 1

Visualização do filme “O Estuário do Tejo”⁶. Os alunos devem ir anotando as informações que considerarem mais importantes para a realização da investigação.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=YxpNEuuATXA>

A partir deste, será fomentada uma discussão sobre as principais características do estuário do Tejo, encorajando-se a partilha de opiniões sobre se se considera um bom local para a reintrodução e porquê. Em seguida, poder-se-ão referir algumas das espécies que referiram no filme, permitindo chegar ao conceito de **espécie** e discutir a existência de nomes comuns e científicos (referindo as regras para escrever nomes científicos). Continuando a discussão e questionamento, e recorrendo à projeção de imagens, pretende-se ainda definir **população** e **comunidade biótica**. Ao longo desta será ainda possível introduzir a noção de **nicho ecológico**.

Então, é possível começar a responder à primeira *subquestão* da investigação: no estuário do Tejo existem várias espécies diferentes, organizadas em populações, que coexistem no mesmo espaço, pelo menos durante um intervalo de tempo, e interagem entre si, formando comunidades.

Atividade 2

Em seguida, será necessário que os alunos entendam que tal informação não é suficiente para responder à questão-problema central, orientando-os para a segunda *subquestão*: *O que permite a sobrevivência destas espécies?*

A partir desta, os alunos devem discutir os fatores abióticos essenciais à sobrevivência da espécie. Realizando-se um brainstorming, vai-se escrevendo no quadro os fatores que forem sendo referidos, explicando no final o conceito de fator abiótico (distinguindo desta forma a componente biótica e abiótica de um ecossistema) (Figura 21).

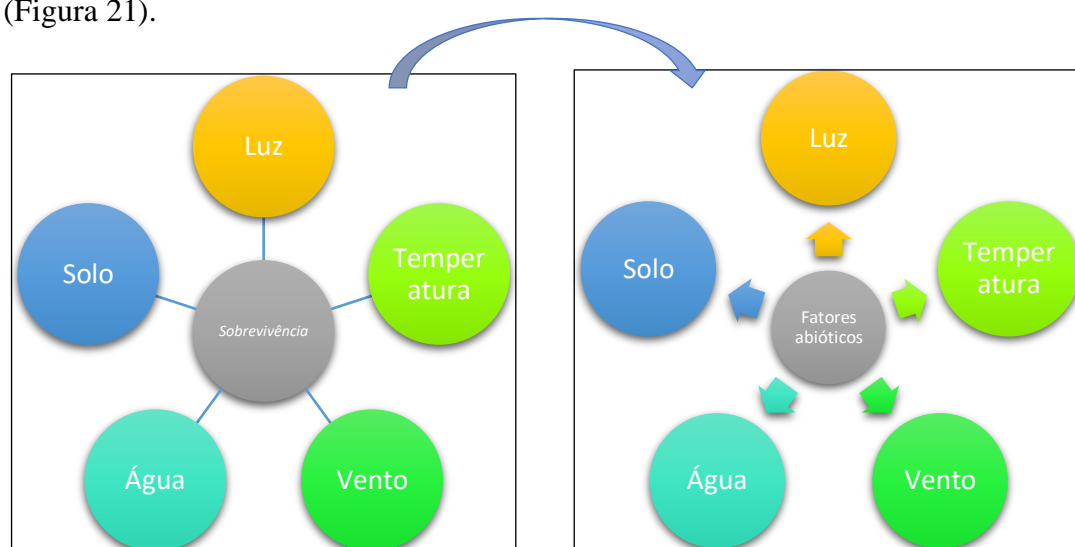


Figura 21 - Imagem explicativa do que a professora pode escrever no quadro, trocando o termo “Sobrevivência” por “Fatores abióticos” após a distinção entre componente biótica e abiótica

Para se colmatar esta informação, resume-se o que foi referido, de forma a que os alunos consigam entender o conceito de **ecossistema** (pretende-se ainda referir os conceitos de **biótopo** e **habitat** ao longo da discussão). A resposta à segunda *subquestão* é, na verdade, a definição de ecossistema, pois o que permite a sua sobrevivência é a interação com a componente biótica e abiótica do ecossistema, em equilíbrio dinâmico.

É importante concluir ainda que, no sistema de organização dos seres vivos, a comunidade biótica faz parte de um ecossistema.

Após a resposta às duas primeiras *subquestões*, os alunos devem já entender que, para determinarem se uma espécie se adaptará ao estuário do Tejo, devem conhecer bem as características desse ecossistema, tanto a componente biótica como abiótica, já que o indivíduo irá interagir com esses fatores (e os mesmos são essenciais à sua sobrevivência); e conhecer bem as necessidades e adaptações da espécie a reintroduzir.

AULAS 3 e 4 27/02	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • De que forma a variação da temperatura pode influenciar a frequência cardíaca das dáfrias?
Conceitos principais	Fatores abióticos: Temperatura Variáveis
Objetivos	
Compreender a influência das variações da temperatura nos seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender a influência da variação da temperatura na frequência cardíaca das dáfrias. Desenvolver o raciocínio científico: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular questões-problemas ▪ Levantar hipóteses ▪ Planear um protocolo experimental 	
Competências a desenvolver	
- Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, planeamento de uma investigação, interpretação de dados) - Competências discursivas	
Sumário	
Atividades experimentais sobre a influência da variação da temperatura nos seres vivos.	

Estratégias didáticas
Discussão e Questionamento Atividade laboratorial
Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Cultura de <i>Daphnia magna</i> em água à temperatura ambiente - Pipetas de 5 mm (se necessário, cortar as pontas das pipetas na diagonal, de forma a que as dáfnias consigam passar sem problemas) - Termómetro - Jarro elétrico - Gelo - Lupa binocular e/ou microscópio - Cronómetro, relógio ou telemóvel - Guião da atividade - Lâminas - Material de registo - 3 Copos de precipitação

Atividade 1: Introdução

Retomando o que foi referido na aula anterior, é possível entender que as informações obtidas não chegam para responder à questão-central. Então, temos ainda de responder a uma terceira *subquestão*:

De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir?

Para podermos responder a esta questão, temos de compreender e investigar que influência poderão ter os fatores abióticos nos diversos seres vivos. Quando se faz ciência, o primeiro passo é sempre estudar o que já se sabe sobre o tema, de forma a podermos aprofundá-lo com novas informações (ou mesmo alterá-lo).

Então, começaremos por investigar a influência da temperatura nos seres vivos.

Nesta aula é importante explicar que, na impossibilidade de observar e testar esta influência nos indivíduos que se pretendem estudar, na ciência realizam-se muitas vezes extrapolações, experimentando em espécies com comportamentos ou anatomofisiologia análogos. A pulga-de-água (espécies do género *Daphnia*) é muito utilizada em experiências científicas, como modelos biológicos, por possuírem respostas biológicas semelhantes às humanas; por apresentarem uma estrutura simples; serem fáceis de obter; serem facilmente mantidas em laboratório e terem um curto ciclo de vida (Campos & Dias, 2014; Faria, 2017). Então, é possível utilizar uma espécie pertencente a este género para o presente estudo.

Atividade 2: Formulação de hipóteses e Desenvolvimento de um protocolo

Após a entrega desta componente do guião (Apêndice B2), os alunos irão completando-o com a orientação do professor, de forma a entenderem todos os passos e componentes necessários para proceder a uma atividade experimental. Esta será, portanto, uma atividade com um baixo grau de liberdade, pretendendo-se essencialmente que os alunos compreendam o método científico utilizado. Após a definição do procedimento, e visto que os alunos irão trabalhar diretamente com animais vivos, é importante discutir ética por detrás destas ações e a importância de terem cuidado no manuseamento dos seres vivos, respeitando o seu bem-estar da melhor forma possível.

Atividade 3: Atividade Experimental

Protocolo experimental:

Materiais:

- Cultura de *Daphnia magna* em água à temperatura ambiente
- Pipetas de 5 mm (se necessário, cortar as pontas das pipetas na diagonal, de forma a que as dáfias consigam passar sem problemas)
- Termómetro
- Jarro elétrico
- Gelo
- Lupa binocular e/ou microscópio
- Lâminas
- Material de registo
- Cronómetro, relógio ou telemóvel
- 3 Copos de precipitação (um copo com um menor diâmetro e dois de maior diâmetro)

Procedimento:

1. Colocar alguma água com dáfias no copo de precipitação de menor diâmetro.
2. Com uma pipeta, retirar uma gota de água à temperatura ambiente e colocá-la numa lâmina.
3. Observar a dáfia ao microscópio (objetiva de menor ampliação) ou com a lupa binocular, identificando o coração.
4. Contar o número de batimentos cardíacos durante 20 segundos, registando-o no guião.
5. Colocar gelo no copo de precipitação maior, adicionar água e colocar o copo de precipitação com as dáfias dentro deste, de forma a que a água da cultura vá arrefecendo aos poucos.
6. Colocar o termómetro dentro da água, monitorizando a temperatura. Quando se atingir a temperatura desejada, repetir os passos 2, 3 e 4.

7. No jarro elétrico, aquecer água, passando um pouco desta para um dos copos de precipitação maiores. Colocar o copo de precipitação com as dáfias dentro deste, de forma a que a água da cultura vá aquecendo aos poucos.
8. Colocar o termómetro dentro da água, monitorizando a temperatura. Quando se atingir a temperatura desejada, repetir os passos 2, 3 e 4.

No final da aula, deve-se começar a analisar os resultados da atividade experimental.

Atividade 3

Na aula de complemento, os grupos devem continuar a analisar os resultados da atividade experimental “Influência da temperatura na frequência cardíaca das dáfias” e, em seguida, começar a componente do guião sobre a influência da temperatura nas plantas, elaborando um protocolo experimental (Apêndice B2 – Parte 1).

AULA 5 01/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecosistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> • Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo? • O que permite a sobrevivência destas espécies?
Conceitos principais	Espécie População Comunidade biótica Biosfera Ecossistema Ambiente (natural e artificial) Biótopo Habitat Nicho ecológico
Objetivos	
Completar as atividades iniciadas nas aulas anteriores: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responder de forma coerente às subquestões 1 e 2. Compreensão dos conceitos de Biosfera, ecossistema, ambiente (natural e artificial), biótopo, habitat e nicho ecológico.	
Competências a desenvolver	
- Competências investigativas (análise de dados) - Competências de conhecimento substantivo (compreensão de conceitos)	
Sumário	
Continuação das atividades investigativas anteriores.	

Estratégias didáticas
Discussão Questionamento
Recursos
Computador Projetor Apresentação <i>PowerPoint</i>

Atividade 1

De forma a ser possível realizar a atividade prática na 3ª aula, pelo facto dos alunos se encontrarem em turnos, as duas primeiras *subquestões* (“Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo?” e “O que permite a sobrevivência destas espécies?”) foram discutidas e analisadas, mas não se escreveram de forma coerente os resultados e conclusões sobre a mesma. Como tal, esta aula terá o principal propósito de retomar as informações anteriormente obtidas pelos alunos (nas aulas 1 e 2), esclarecendo-as, discutindo-as e, por fim, escrevendo uma conclusão sobre cada questão.

Atividade 2

Após se responder às subquestões 1 e 2, os conceitos de **Espécie**, **População**, **Comunidade biótica** e **Ecossistema** devem ser já explícitos para os alunos. Então, torna-se importante retomar e/ou introduzir os conceitos de **Biosfera**, **Ambiente (natural e artificial)**, **Biótopo**, **Habitat** e **Nicho ecológico**.

AULA 6 08/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? • Qual a principal fauna e flora do Estuário do Tejo? • O que permite a sobrevivência destas espécies?
Conceitos principais	Espécie População Comunidade biótica Biosfera Ecossistema Ambiente (natural e artificial) Biótopo Habitat Nicho ecológico

Objetivos
Esclarecimento de conceitos relacionados com o ecossistema. Conclusão da atividade experimental: influência da temperatura na frequência cardíaca das dáfrias.
Competências a desenvolver
- Competências investigativas (análise de dados) - Competências discursivas e argumentativas
Sumário
Definição dos conceitos de ambiente, biótopo, habitat e nicho ecológico.
Estratégias didáticas
Discussão Questionamento Jogo didático
Recursos
Computador Projetor Apresentação <i>PowerPoint</i>

Atividade 1

Nas aulas anteriores foi possível começar a introduzir conceitos importantes de ecologia. No entanto, não foi possível esclarecer todos os conceitos pretendidos e outros não ficaram claros para os alunos. Como tal, na presente aula pretende-se esclarecê-los, de forma a que os alunos os compreendam de forma coerente.

Para isso, recorrer-se-á a discussão e questionamento, utilizando como apoio a apresentação *PowerPoint* previamente elaborada, à qual os alunos terão acesso posteriormente, servindo de apoio ao seu estudo (Apêndice D1).

Atividade 2

Após os conceitos estarem compreendidos, retomar-se-á a *subquestão* que tem estado a ser investigada, relembrando a atividade prática da aula 3 e 4. A partir daqui, pretende-se começar a discutir em grupo-turma a investigação realizada (questão-problema, hipóteses colocadas e a selecionada, objetivo e procedimento), bem como os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Desta forma, será possível chegar a uma conclusão. Será difícil terminar esta discussão, pretendendo-se concluí-la na aula seguinte.

<p style="text-align: center;">AULA 7 12/03/2019</p>	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	<p>Como interagem os seres vivos com o ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • De que forma a temperatura pode influenciar os seres vivos?
Conceitos principais	<p>Fatores abióticos: Temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervalo de tolerância, ▪ Valor máximo, ▪ Valor mínimo, ▪ Valor ótimo ▪ Estenotérmico e euritérmico ▪ Poiquilotérmicos e homeotérmicos
Objetivos	
<p>Desenvolver o raciocínio científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular questões-problemas; ▪ Levantar hipóteses; ▪ Fazer previsões de resultados. <p>Compreender a influência da temperatura nos seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua tolerância às variações de temperatura e à sua capacidade em manter a temperatura corporal. ▪ Compreender mecanismos de adaptação dos seres vivos às variações de temperaturas. 	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de gráficos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas 	
Sumário	
Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.	
Estratégias didáticas	
<p>Discussão</p> <p>Questionamento</p> <p>Exposição</p>	
Recursos	
<p>Computador</p> <p>Projector</p> <p>Apresentação <i>PowerPoint</i></p>	

Atividade 1

Término da discussão sobre a atividade “influência da temperatura na frequência cardíaca das dáfnias”.

Espera-se que, através desta, se tenha compreendido que a temperatura tem efetivamente influência na frequência cardíaca desses seres vivos, ou seja, no funcionamento do seu organismo. A partir daí, discute-se o que poderia ter ocorrido se aumentássemos ou diminuíssemos a temperatura interminavelmente. Assim, será possível orientar os estudantes a compreender a existência de temperaturas letais. A partir deste conceito, e projetando um gráfico sobre a temática, introduz-se os conceitos de **intervalo de tolerância**, **valor máximo**, **valor mínimo** e **valor ótimo**.

Atividade 2

Projetando dois gráficos da atividade de seres vivos de acordo com a variação de temperatura, fomentar-se-á uma discussão sobre a possibilidade de diferentes animais poderem resistir mais ou menos às alterações de temperatura do meio. Através desta, pretende-se chegar às classificações dos seres vivos de acordo com esta tolerância, definindo os conceitos de **estenotérmico** e **euritérmico**. Nos animais, esta maior ou menor resistência pode estar relacionada com a maior ou menor capacidade de manterem a sua temperatura constante.

AULAS 8 e 9 13/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • De que forma a temperatura pode influenciar os seres vivos? • De que forma a variação da temperatura pode influenciar a germinação das sementes de milho?
Conceitos principais	Fatores abióticos: Temperatura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estenotérmico e euritérmico ▪ Poiquilotérmicos e homeotérmicos ▪ Hibernação ▪ Estivação ▪ Migração ▪ Folha caduca ▪ Folha persistente

Objetivos
<p>Desenvolver o raciocínio científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular questões-problemas; ▪ Levantar hipóteses; ▪ Planejar um protocolo experimental ▪ Fazer previsões de resultados. ▪ Execução de um procedimento experimental <p>Compreender a influência da temperatura nos seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua tolerância às variações de temperatura e à sua capacidade em manter a temperatura corporal. ▪ Compreender mecanismos de adaptação dos seres vivos às variações de temperaturas.
Competências a desenvolver
<ul style="list-style-type: none"> - Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, planejamento de uma investigação, interpretação de dados) - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de gráficos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas - Desenvolvimento de autonomia
Sumário
Atividade experimental sobre a influência da temperatura nas plantas. Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.
Estratégias didáticas
<p>Discussão</p> <p>Questionamento</p> <p>Exposição</p> <p>Atividade laboratorial</p>
Recursos
<p>Computador</p> <p>Projector</p> <p>Apresentação <i>PowerPoint</i></p> <p>caixas de petri</p> <p>Etiquetas</p> <p>Algodão</p> <p>Borrifador com água</p> <p>Sementes de trigo</p> <p>Caixa de cartão</p>

Atividade 1: Preparação para a visita de estudo ao EVOA

Discussão sobre o que terão de levar para a visita de estudo e que tarefas deverão realizar. Apresentação dos guiões da mesma (Apêndice C1).

Atividade 2: Atividade experimental sobre a influência da temperatura na germinação e desenvolvimento das sementes

E as plantas, será que também são afetadas pelas variações de temperatura?

Entregando-se o guião da atividade experimental (Apêndice B2.2), aproveitar-se-á para discutir hipóteses e selecionar as que queremos investigar (germinação e desenvolvimento das plantas em função da temperatura). Por fim, discutir-se-á e executar-se-á o protocolo.

Protocolo experimental:

Material: caixas de petri; etiquetas; algodão; borrifador com água; sementes de trigo.

Procedimento:

1. Identificar os meios de cultura (caixa de petri) com a turma, o grupo de alunos que o está a criar e o local onde irá permanecer (A - ambiente, E - estufa ou F - frigorífico).
2. Colocar algodão nas caixas de petri e “semear” 5 sementes de trigo em cada uma.
3. Humedecer o algodão com uma quantidade de água predefinida.
4. Colocar cada cultura no devido local: cultura A permanece à temperatura ambiente, coberta com uma caixa de cartão, de forma a não passar luz; a E irá para a estufa e a F para o frigorífico.
5. As culturas devem ser regadas frequentemente (algo que terá de ser o professor a realizar).
6. A cada dois dias, deve-se contar o nº de sementes germinadas em cada caixa de petri e, no caso de ocorrer germinação, devem contar o nº de folhas e medir a altura das plantas (nesta fase, ou se colocam pauzinhos junto a cada planta, com um número, para que possam identificar e controlar o crescimento de cada planta, ou se mede a altura de todas as plantas e faz-se uma média, de forma a determinar o crescimento médio das plantas). Será responsabilizado um aluno de cada grupo (o porta-voz) para realizar esta tarefa, sendo entregue uma folha com o nome dos respetivos alunos à funcionária, para que os deixe entrar na sala.

Após a realização do protocolo, os alunos deverão refletir, fazendo possíveis previsões sobre os resultados.

As próximas atividades (atividade 3 e 4) serão realizadas utilizando como apoio uma apresentação PowerPoint criada para o efeito.

Atividade 3:

Através da análise do gráfico da página 72 do manual, os alunos devem compreender a classificação dos animais em **poiquilotérmicos** e **homeotérmicos**.

Atividade 4: Adaptações dos animais às variações da temperatura

Introduz-se a questão “quando a temperatura do meio se desvia da temperatura ótima dos animais, será que estes têm formas de se “defenderem”?”.

Projetando uma imagem de uma raposa-do-ártico e uma raposa-do-deserto, pretende-se que os alunos identifiquem que características corporais podem ser mais vantajosas a cada uma das temperaturas. Desta forma, é possível compreenderem as adaptações corporais dos animais à temperatura. Através de discussão, pretende-se também que os alunos deem exemplos de adaptações comportamentais.

Atividade 5

Em seguida, questionar-se-ão os alunos acerca das suas previsões para a atividade experimental que acabaram de realizar. A partir destas, será possível fomentar uma discussão sobre a influência da temperatura nas plantas, levando também os alunos a compreender as adaptações destas às temperaturas menos favoráveis.

Atividade 6

Na aula de complemento, o turno que irá ter aula no CRE deverá organizar o seu trabalho para a visita de estudo, de uma forma breve, passando a realizar a pesquisa sobre a espécie que deve reintroduzir, cujas orientações já possuem no guião da atividade (Apêndice B1).

AULA 10 15/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?
Objetivos	
Compreender, através de uma abordagem interdisciplinar, as dinâmicas do estuário, interações com o meio e entre os seres vivos, bem como o impacto do Homem no ecossistema. Sensibilização para a importância do respeitar e defesa do meio ambiente.	

Competências a desenvolver
<ul style="list-style-type: none"> - Competências de trabalho de campo - Competências de recolha de dados - Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências - Compreensão e interpretação de conceitos - Competências de comunicação - Trabalho de grupo - Desenvolvimento pessoal e de autonomia
Sumário
Visita de estudo ao EVOA. Revisões para o teste.
Estratégias didáticas
Saída de campo Exposição e Questionamento
Recursos
Autocarro escolar Computador Projektor

Atividade 1:

Visita de estudo ao EVOA, na qual os alunos devem apontar anotações e ir tirando fotos, de forma a poderem completar o guião da visita de estudo (Anexo C1).

Atividade 2:

Atividades de revisões para o teste formativo.

As revisões para o teste deveriam ser feitas na aula do dia 19/03/2019. No entanto, nesse dia haverá uma sessão de higienização na hora da aula de ciências, pelo que teve de se optar por realizar a aula após a visita de estudo, no horário destacado para a aula teórica (os alunos não deveriam ter aulas à tarde, nesse dia, mas teve de se adaptar este plano).

AULAS 11 e 12 20/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?

Objetivos
Avaliação sumativa dos conteúdos lecionados desde o início do ano letivo até aquele momento. Orientação do trabalho de investigação que tem vindo a ser realizado pelos alunos.
Competências a desenvolver
- Competências de recolha de dados - Competências de comunicação - Trabalho de grupo
Sumário
Teste formativo.
Estratégias didáticas
Discussão e Questionamento
Recursos
Culturas preparadas na aula 8 e 9 pelos alunos.

Atividade 1:

Teste formativo.

Atividade 2:

A aula de complemento servirá para informar os alunos sobre o formato em que devem entregar as suas anotações da visita de estudo:

Após os elementos dos grupos se juntarem e partilharem as anotações, devem organizá-las de forma a criar um poster que contenha uma contextualização do ecossistema do estuário do Tejo (apresentando as características da sua componente abiótica e biótica). Em seguida, devem referir as alterações que se farão sentir com a chegada da primavera, mencionando espécies de aves observadas que irão partir nesta altura, as que estão ainda a chegar e as que se encontram no estuário todo o ano (espécies residentes). Os melhores pósteres seriam posteriormente afixados na sala para o “Dia da Escola”.

Pretende-se também aproveitar este momento para esclarecer dúvidas sobre a atividade prática iniciada no dia 13/03 (“Influência da temperatura na germinação e desenvolvimento de sementes”), aproveitando-se para averiguar as suas medições (e que grupos têm cumprido a sua obrigação). Por fim, cada grupo deverá realizar as devidas observações e medições das plantas.

<p style="text-align: center;">AULA 13 22/03/2019</p>	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	<p>Como interagem os seres vivos com o ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • De que forma a luz pode influenciar os seres vivos?
Conceitos principais	<p>Fatores abióticos: Luz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantas umbrófilas e heliófilas ▪ Fototropismo ▪ Fotoperíodo
Objetivos	
<p>Compreender a influência da luz nos seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rever a importância da luz para processos como a fotossíntese. ▪ Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua necessidade luz solar. 	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de situações do dia-a-dia, relacionando-as com conceitos científicos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas 	
Sumário	
<p>Início do estudo sobre a influência da luz nos seres vivos.</p>	
Estratégias didáticas	
<p>Discussão e Questionamento</p>	
Recursos	
<p>Computador Projetor Apresentação <i>PowerPoint</i></p>	

Atividade 1:

Quando se inicia um novo conteúdo, é importante relacioná-lo com os anteriores, não compartimentando o conhecimento. Então, deve-se começar por fazer isso mesmo: rever a influência da temperatura nos seres vivos, levando os alunos a compreender que esta varia tal e qual como o fator luz, estando os dois interligados e influenciando os seres vivos em conjunto (apenas ensinamos cada fator isoladamente para facilitar a sua compreensão).

Atividade 2:

Através de discussão e questionamento, pretende-se que os alunos revejam o processo da fotossíntese e a importância que a luz desempenha neste. É também

importante compreenderem que, sendo um fator fundamental à sobrevivência das plantas, torna-se igualmente fundamental aos restantes seres vivos (Apêndice D2 – slide 6 a 10). É possível, nesta fase, tentar introduzir um pouco, de forma subtil, noções de transferência de energia, que irão ser trabalhadas na próxima unidade (podendo-se remeter, na altura, a esta atividade).

Atividade 3:

Através da apresentação de casos do dia-a-dia, pretende-se que sejam os alunos a chegar às definições dos novos conceitos a transmitir (com a orientação da professora, que no final terá de indicar os nomes científicos, até então desconhecidos dos alunos) (Apêndice D2 – slides 11 a 17).

Mostrando uma imagem de uma floresta, pretende-se que os alunos compreendam que as plantas de um mesmo ecossistema têm necessidades diferentes e luz, permitindo-lhes sobreviver num ambiente em que existe competição (Apêndice D2 – slide 14).

AULA 14 26/03/2019	
Unidade Subunidade Temática	Sustentabilidade na Terra Ecossistemas Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? De que forma a luz pode influenciar os seres vivos?
Conceitos principais	Fatores abióticos: Luz <ul style="list-style-type: none"> Plantas umbrófilas e heliófilas Fototropismo Fotoperíodo
Objetivos	
Compreender a influência da luz nos seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância do fotoperíodo nas plantas. Compreender a influência da luz nos animais. Interpretar corretamente investigações científicas realizadas por terceiros.	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de situações do dia-a-dia, relacionando-as com conceitos científicos - Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, interpretação de dados) - Interpretação de gráficos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas 	

Sumário
Influência da luz nos seres vivos.
Estratégias didáticas
Discussão e Questionamento
Recursos
Computador Projektor Apresentação <i>PowerPoint</i>

Atividade 1: Interpretação de atividades experimentais sobre a influência da luz nos seres vivos

Após revisão do que se referiu na aula passada, projetam-se atividades experimentais sobre a influência da luz no nas plantas e animais (Apêndice D2 – slides 18 a 38). A partir da interpretação destas, pretende-se desenvolver nos alunos competências investigativas e introduzir conceitos (como **fotoperíodo**; **fototropismo**; plantas **umbrófilas** e **heliófilas**, **animais noturnos**, **diurnos** e **crepusculares**), bem como noções sobre a influência da luz no comportamento dos animais. Caso o tempo não seja suficiente, não se discutirão todas as atividades planeadas.

Atividade 2: Introdução da atividade experimental “Influência da luz e da água nos seres vivos”

Se restar tempo, pretende-se iniciar a introdução da atividade experimental “Influência da água e da luz no comportamento das minhocas” (Apêndice B3), entregando-se os guiões para se poder apresentar os dados introdutórios e definir uma questão-problema.

AULAS 15 e 16 27/03/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • De que forma a luz pode influenciar os seres vivos? • De que forma a água pode influenciar os seres vivos?

Conceitos principais	Fatores abióticos: Luz e Água <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lucífugos ▪ Lucífilos ▪ Aquáticos ▪ Heterófilos ▪ Mesófilos ▪ Xerófilos
Objetivos	
Desenvolver o raciocínio científico: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular questões-problemas; ▪ Levantar hipóteses; ▪ Planejar um protocolo experimental ▪ Fazer previsões de resultados. ▪ Execução de um procedimento experimental ▪ Análise e discussão de resultados Compreender a influência da temperatura, da luz e da água nos seres vivos.	
Competências a desenvolver	
- Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, planejamento de uma investigação, interpretação de dados) - Compreensão e interpretação de conceitos - Competências discursivas e argumentativas - Desenvolvimento de autonomia	
Sumário	
Atividade experimental sobre a influência dos fatores abióticos “luz” e “água” nos seres vivos. Influência do fator abiótico “temperatura” nos seres vivos.	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento Atividade laboratorial	
Recursos	
Computador Projetor Tabuleiros Pinças Minhocas Papel de cozinha (absorvente) Garrafa de esguicho Papel de alumínio Candeeiros	

Atividade 1: Atividade Experimental sobre a influência da água e da luz no comportamento das minhocas

A partir da questão-problema definida na aula anterior, os grupos terão algum tempo para levantarem hipóteses. Após estas serem discutidas em grupo-turma, selecionar-se-ão duas hipóteses para testar, que poderão ser, por exemplo: “as minhocas preferem locais escuros” e “as minhocas preferem locais húmidos”.

Dois grupos ficarão encarregues de testar uma das hipóteses, enquanto os restantes dois grupos testarão a segunda hipótese. Para isso, terão algum tempo para desenvolverem um esboço de um procedimento, com a orientação da professora, tendo conhecimento dos materiais disponibilizados.

Possível protocolo 1:

Material: tabuleiro, pinça, minhocas, papel de cozinha (absorvente), garrafa de esguicho

Possível procedimento:

1. Cobrir a superfície do tabuleiro com papel.
2. Com uma garrafa de esguicho, humedecer o papel em metade do tabuleiro, mantendo a outra metade seca.
3. Com o auxílio de uma pinça, colocar 3 minhocas na zona seca e 3 minhocas na zona húmida.
4. Observar o comportamento dos animais, registando o nº de minhocas em cada zona após 5 minutos do início da atividade experimental, 10 minutos e 15 minutos.
5. Repetir os passos 3 e 4 (se houver tempo) para obter resultados mais fiáveis.

Possível protocolo 2:

Material: tabuleiro, pinça, papel de alumínio, minhocas, papel de cozinha (absorvente), garrafa de esguicho, candeeiro.

Possível procedimento 2:

1. Cobrir superfície do tabuleiro com papel (para que a superfície de contacto seja constante e não uma variável)
2. Com uma garrafa de esguicho, humedecer o papel.
3. Colocar papel de alumínio a cobrir metade do tabuleiro.
4. Colocar um candeeiro a iluminar a metade do tabuleiro descoberta (ter atenção à posição deste, já que não deve entrar luz na zona escura).
5. Com o auxílio de uma pinça, colocar 3 minhocas na zona escura e 3 minhocas na zona iluminada.
6. Observar o comportamento dos animais, registando o nº de minhocas em cada zona após 5 minutos do início da atividade experimental, 10 minutos e 15 minutos.
7. Repetir os passos 5 e 6 (se houver tempo) para obter resultados mais fiáveis.

Atividade 2:

Após os esboços de procedimentos serem partilhados, discutidos e corrigidos ou completados em turma, proceder-se-á à execução dos mesmos, com registo de resultados no guião (Apêndice B3).

No fim da atividade experimental, os resultados de cada grupo deverão ser partilhados com os colegas, que os devem anotar também no guião, na zona correspondente.

Atividade 3:

No final, o representante de cada grupo deverá realizar as últimas medições da atividade experimental “Influência da temperatura na germinação das sementes”.

Atividade 4:

A aula de complemento servirá para poderem terminar o poster sobre o estuário do Tejo.

AULA 17 29/03/2019	
Unidade Subunidade Temática	Sustentabilidade na Terra Ecossistemas Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente? <ul style="list-style-type: none"> De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? De que forma pode a temperatura influenciar a germinação e crescimento das plantas? De que forma pode a água influenciar os seres vivos? De que forma pode a luz influenciar os seres vivos?
Conceitos principais	Fatores abióticos: Temperatura, água e luz <ul style="list-style-type: none"> Animais lucífílos e lucífugos Humidade Seres aquáticos, hidrófilos, mesófilos e xerófilos
Objetivos	
Desenvolver o raciocínio científico: <ul style="list-style-type: none"> Análise e discussão de resultados científicos Compreender a influência da temperatura e da luz nos seres vivos. Compreender a influência da água nos seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua necessidade em teor de humidade. 	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de situações do dia-a-dia, relacionando-as com conceitos científicos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas - Competências investigativas (interpretação e discussão de dados, tirar conclusões a partir de dados científicos, relacionar dados científicos com situações-problema do dia-a-dia) 	

Sumário
Conclusão das atividades experimentais realizadas nas aulas anteriores. Influência da água nos seres vivos.
Estratégias didáticas
Discussão e Questionamento
Recursos
Computador Projêtor Apresentação <i>PowerPoint</i>

Atividade 1

Discutir, em grupo-turma, os resultados da atividade experimental “influência da temperatura na germinação e desenvolvimento das plantas”, de forma a todos poderem chegar a conclusões semelhantes.

Atividade 2

Discutir, em grupo-turma, os resultados da atividade experimental “influência da luz e da água no comportamento das minhocas”.

Partindo desta discussão, é possível iniciar uma discussão sobre a relevância deste fator para os seres vivos, remetendo para o estuário do Tejo:

Pelo que observámos nos vídeos e no local, a água no local é característica. Antes de mais, existe em abundância. No entanto, como se afirma no vídeo, é salobra. Existe água doce apenas em lagos ou poças. Que relevância terá isto para os seres vivos?

Tendo estas questões em vista, começamos por discutir que utilidade/relevância pode ter a água para os seres vivos e os estados em que se encontram nos ecossistemas. Os alunos devem compreender o que é a **humidade** (disponibilidade de água nos ecossistemas) e que, apesar de o planeta ser coberto, na sua maioria, por água, esta não é toda igual:

Posteriormente, através de discussão e questionamento orientado pela professora, é possível concluir que:

- A água na Terra pode ser salgada, salobra ou doce (ou seja, o fator salinidade é fundamental para a utilização da água pelos seres vivos).

- A água existe nos diversos estados (gasoso, sólido e líquido), sendo a água no estado líquido a mais utilizada pelos seres vivos.

Mas a água no estado líquido encontra-se distribuída pelo planeta de forma igualitária? Existem locais com abundância de água e outros com escassez.

A partir daqui, pode-se fomentar uma discussão facto de diferentes espécies terem diferentes necessidades de água. Então, vamos classificar os seres vivos de acordo com esta necessidade. De uma forma expositiva, introduzir-se-ão os conceitos de seres **hidrófilos**; **higrófilos**; **mesófilos** e **xerófilos**, indicando exemplos de cada um.

O fator da salinidade é um dos mais importantes na distribuição dos seres vivos pelos ambientes aquáticos. O Homem, por exemplo, apenas consegue utilizar água doce, mas existem seres vivos aquáticos de água doce e de água salgada. Como tal, existem seres vivos com maior tolerância à variação deste fator que outros. Em formato de informação adicional, é possível os alunos chegarem aos conceitos de **eurialino** e **estenohalino**.

Atividade 3

Se a água é essencial à sobrevivência dos seres vivos, como é que existem espécies que conseguem sobreviver em climas secos, como o deserto? Projetando imagens que evidenciam algumas adaptações à escassez de água, pretende-se que sejam os alunos a compreender estes mecanismos, com a orientação da professora. Estes iram sendo anotados no quadro, agrupando-se em “adaptações das plantas à escassez de água” e “adaptações dos animais à escassez de água”.

Por fim, colmata-se com uma imagem de uma costela-de-adão (*Monstera deliciosa*) para que os alunos entendam que os seres vivos não necessitam apenas de adaptações à escassez de água: esta espécie, por exemplo, habita em florestas tropicais, onde chove em abundância. Com a chuva, as suas grandes folhas poderiam ficar demasiado pesadas e “tombar”. Adicionalmente, as plantas necessitam de água nas raízes e não nas folhas. Então, estas apresentam as “fendas” características, que permitem que a água passe sem permanecer na folha.

<p style="text-align: center;">AULA 18 02/04/2019</p>	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	<p>Como interagem os seres vivos com o ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • Quais as adaptações dos seres vivos à abundância ou escassez de água?
Conceitos principais	<p>Fatores abióticos: Água</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seres aquáticos, hidrófilos, mesófilos e xerófilos
Objetivos	
<p>Compreender a influência da água nos seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua necessidade em teor de humidade. ▪ Compreender as diferentes adaptações dos seres vivos à abundância e escassez de água no seu habitat. 	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas 	
Sumário	
Adaptações dos seres vivos à abundância ou escassez de água.	
Estratégias didáticas	
Discussão e Questionamento	
Recursos	
<p>Computador Projektor Apresentação <i>PowerPoint</i></p>	

Atividade 1

Após rever o que foi lecionado nas aulas anteriores, retoma-se a temática da influência da água nos seres vivos, questiona-se os alunos se a quantidade de água será igual em todas as partes do mundo.

A partir desta discussão, e projetando imagens que evidenciam algumas adaptações dos animais à presença de muita ou pouca água no seu habitat, pretende-se que os alunos compreendam estes mecanismos, com a orientação da professora.

<p style="text-align: center;">AULA 19 E 20 03/04/2019</p>	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	<p>Como interagem os seres vivos com o ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? • Qual a importância do solo para os seres vivos? • Qual a influência do vento nos seres vivos?
Conceitos principais	Fatores abióticos: Solo e Vento
Objetivos	
<p>Compreender a influência da água nos seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender a classificação dos seres vivos de acordo com a sua necessidade em teor de humidade. ▪ Compreender as diferentes adaptações dos seres vivos à abundância e escassez de água no seu habitat. 	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão e interpretação de conceitos - Interpretação de imagens - Competências discursivas e argumentativas - Competências investigativas (análise de uma situação, formulação de questão-problema, colocação de hipóteses, planeamento de uma investigação, interpretação de dados) 	
Sumário	
Interação entre seres vivos e fatores abióticos: solo e vento.	
Estratégias didáticas	
<p>Discussão e Questionamento</p> <p>Visualização de vídeos</p>	
Recursos	
<p>Computador</p> <p>Projector</p> <p>Apresentação <i>PowerPoint</i></p>	

Atividade 1 – Introdução e Formação dos solos

Remetendo às observações dos alunos relativamente à visita de estudo ao estuário do Tejo, podemos questioná-los sobre a diferença de quantidade de plantas na cidade e no estuário. Porque se observa esta diferença? Os alunos devem concluir que o solo é essencial à vida das plantas. Mas afinal, o que é o solo? Com a orientação da professora, os alunos deverão chegar à conclusão de que o solo é a camada fina mais superficial da Terra, constituído por material não consolidado (Apêndice D3 – slides 1 a 3).

Posteriormente, devem relembrar que processos foram necessários à sua formação, terminando com a informação dos constituintes do solo, no geral (Apêndice

D3 – slides 4 e 5). Com este conhecimento, deve-se orientar os alunos (através de questionamento e discussão) para que compreendam a geração dos diferentes **horizontes**. Com o auxílio de imagens, e fazendo recurso de exposição e questionamento, estes serão identificados e explicitados (Apêndice D3 – slides 6 e 8).

Atividade 2 – Importância/funções do solo

E qual será, então, a importância de solo para os seres vivos? Será apenas essencial para as plantas? Através da visualização do filme “A importância do solo como recurso para uma vida mais sustentável”⁷ e dos primeiros 2min e 45seg do filme “AR – Aeração do solo: importância das minhocas para aeração do solo”⁸, os alunos devem discutir em grupo-turma, com a orientação da professora, qual consideram ser a importância do solo para os seres vivos. Deve-se garantir que concluem acerca da relevância dos solos para as plantas, tornando-o essencial, indiretamente, os animais herbívoros e, depois, para os carnívoros. Adicionalmente, deve-se explicar que o solo serve de abrigo para inúmeros animais, os quais também podem servir de alimento a outros seres ou ter um papel decompositor, o que é essencial para a existência de vida (desta forma, cria-se uma ponte para a unidade posterior) (Apêndice D3 – slide 9).

Atividade 3: Serão os solos todos iguais?

Para entenderem se os solos são todos iguais, primeiro os alunos devem perceber que os seus constituintes minerais podem ser divididos de acordo com a sua dimensão, ou seja, de acordo com a sua granulometria. Então, pedimos que lancem previsões ao resultado de uma atividade experimental: se colocássemos uma amostra de solo num frasco transparente e adicionássemos água, agitando para homogeneizar, deixando repousar em seguida, os materiais depositar-se-iam em seguida todos ao mesmo tempo? Após, aproximadamente, 15 minutos, o que aconteceria? (Apêndice D3 – slide 11).

Após um tempo de discussão em grupo-turma, demonstra-se que os materiais se depositariam de acordo com a granulometria dos componentes, formando-se camadas: seixos/cascalho, areia e argila e silte, podendo ainda notar-se húmus (Apêndice D3 – slide 12).

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=9NqgxdJwV0>

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=FvuX-gwBRJw&t=179s>

No final, os alunos devem compreender que a quantidade/proporção destes componentes não é sempre igual, originando solos com características diferentes (Apêndice D3 – slide 13 a 14).

Atividade 4: Influencia da composição química nas plantas.

Além das diferenças na sua composição mineralógica, o teor em água e a composição química dos solos também variam, influenciando os seres vivos daquele ecossistema.

Para que os alunos entendam que os seres vivos estão adaptados a estas diferenças, apresenta-se uma situação problema, discutindo-se uma possível questão-problema, hipóteses a colocar e que experiência se poderia realizar para testar a mesma. Após se apresentarem os resultados, é possível concluir que as plantas estão adaptadas às condições físicas e químicas do solo (Apêndice D3 – slide 16 a 20).

No fim, deve-se remeter ao estuário do Tejo, de forma a relembrar que o solo neste ecossistema é muito rico em nutrientes, que são transportados ao longo do rio Tejo e depositados naquele local. Esse é um dos fatores responsável pela grande biodiversidade do local (Apêndice D3 – slide 21).

Adicionalmente, este é também um claro exemplo de como os fatores abióticos se influenciam mutuamente: a água é responsável pelo transporte e deposição do solo e dos seus minerais.

Atividade 7: Influencia do vento

De forma expositiva, e utilizando discussão e questionamento, pretende-se levar os alunos a compreender a influência do vento nos seres vivos, comparando com situações próximas aos próprios alunos (Apêndice D3 – slide 22 a 24).

Atividade 8:

Resumir e rever o que foi referido sobre a influência da componente abiótica de um ecossistema. Introduzir a componente biótica, esclarecendo os conceitos de interações inter e intraespecíficas.

Como trabalho de férias, os alunos deverão organizar e completar o seu guião (podem consultar os colegas para pedir informações, anotar as suas dúvidas e ainda imprimir novamente o que for necessário para poderem passar as informações a limpo

e entregarem tudo com boa apresentação). Adicionalmente, devem realizar a pesquisa sobre a espécie a reintroduzir, cujas orientações já possuem no guião da atividade (Apêndice B1). Dessa forma, poderão reunir-se em grupo no início do próximo período, terminando o trabalho final de forma mais rápida e eficaz.

AULA 21 23/04/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecosistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Como interagem os seres vivos com o ambiente?
Conceitos principais	Revisões dos conceitos lecionados em aulas anteriores
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recentrar os alunos na temática em investigação; ▪ Relembrar as tarefas realizadas e as que faltam efetuar para o trabalho final; ▪ Rever conceitos previamente lecionados 	
Competências a desenvolver	
- Competências interpessoais - Competências discursivas e argumentativas - Competências de conhecimento substantivo (compreensão de conceitos)	
Sumário	
Jogo de revisões: “Bingo dos ecossistemas”	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento Jogo didático	
Recursos	
Tabuleiros de jogo Papéis com os termos do jogo*	

*opcional

Atividade 1:

Antes de se iniciarem as atividades de aula, deve-se questionar os alunos sobre as férias e anotar quem realizou o trabalho proposto.

Em seguida, relembrar o trabalho de investigação que tem vindo a ser realizado no último período e orientar os alunos na forma de organização da informação recolhida ao longo do mesmo. Neste momento dever-se-á aproveitar para relembrar rapidamente como se tem procedido na realização de investigações científicas (a linha de pensamento que se deve seguir).

Informações a transmitir sobre o trabalho final:

- Alunos devem entregar os guiões completos até dia 26 de abril, de forma a poderem ser corrigidos e entregues de volta no dia 29 de abril. Este *feedback* por escrito deverá servir para os alunos poderem melhorar a sua apresentação e trabalho escrito.
- Apresentação decorrerá no dia 08 de maio. A organização e suporte desta será à escolha de cada grupo, avaliando-se também a criatividade.
- O trabalho escrito deve ser entregue na semana após a apresentação e a sua estrutura deve seguir as regras de um trabalho académico, que estão expostas no documento entregue na presente aula (Apêndice C2). Após as apresentações, ser-lhes-á ainda pedido que refiram na sua conclusão final a problemática das *espécies invasoras*, indicando se alguma das espécies em estudo poderá ser invasora.
- Na apresentação e no trabalho escrito, os alunos deverão ter atenção à organização da informação (a sequência de informações deve ter lógica, não se devendo passar de um tema para outro de forma brusca e sem ligação); ao rigor científico, à formatação do documento, à legendagem apropriada das imagens e, durante a apresentação, será ainda tida em conta a criatividade da apresentação e a postura dos alunos.

Atividade 2: Jogo de Revisões – “Bingo dos Ecossistemas”

De forma a rever os conhecimentos adquiridos antes das férias de uma forma mais divertida e descontraída, fomentando ao mesmo tempo as relações interpessoais (por ser jogado em grupo), pretende-se realizar uma derivação do jogo “Bingo”. Neste, entregar-se-á a cada grupo de quatro alunos (sentados frente a frente e lado a lado, de forma a ser apenas necessário que os alunos da fila da frente virem as suas cadeiras) uma folha com um “tabuleiro de jogo” diferente (Apêndice E1). Em seguida, retirar-se-á o primeiro termo: “Ecossistemas”, de forma a se poder rever o conceito mais geral da subunidade, centrando os alunos na temática. Os termos seguintes (Apêndice E2) irão ser seleccionados à sorte (retirando aleatoriamente papéis fechados, com os termos lá escritos ou utilizando a aplicação online *Random Picker*⁹). Quando um grupo possuir um termo seleccionado no seu “tabuleiro”, deve levantar o braço e, para poder

⁹ <https://www.miniwebtool.com/random-picker/>

riscar esse quadrado, terá de responder à questão em causa (por exemplo, se calhar um termo como “Ecossistema”, o grupo só o poderá riscar depois de indicar corretamente um dos componentes da definição de ecossistema). Por esta razão, haverá termos que estarão repetidos em vários “tabuleiros”, já que os grupos terão mais do que uma hipótese de resposta (por exemplo, para definir ecossistema podemos ter três a cinco grupos: um deverá indicar que é um sistema composto por uma componente biótica; um segundo grupo poderá indicar que contém também uma componente abiótica e um terceiro grupo terá a oportunidade de indicar que num ecossistema se tem em conta ainda as relações entre as duas componentes anteriormente descritas; tendo os grupos restantes que indicar exemplos de ecossistemas que conheçam ou que tenhamos referido nas aulas, como estuário, deserto, floresta, etc.). De forma a que a sequência dos termos selecionados faça sentido, para facilitar a compreensão dos conteúdos, podem-se dividir previamente os termos em “rondas”, possibilitando rever diferentes assuntos em separado. Entre cada questão, serão sempre adicionadas questões ou informações relevantes para a devida revisão.

Quando um grupo não souber responder a uma questão, anota-se no quadro (pois terá menos um ponto no final) e passa-se a um segundo grupo que tenha o mesmo termo. Após todos os grupos terem a hipótese de responder, retoma-se ao que errou com uma nova pergunta sobre o termo em questão. De forma a poderem ser referidos todos os termos em jogo, mesmo que um grupo faça bingo, o jogo não terminará (a não ser que haja falta de tempo): o primeiro a terminar ganha 40 pontos; o segundo ganha 35, o terceiro 30, etc. No final, a estes pontos subtrai-se os pontos perdidos por cada questão mal respondida ou não respondida. Ganha o grupo que tiver mais pontos (no caso de não haver tempo, ganha o grupo que terminar primeiro).

Esta atividade detém ainda a possibilidade de ser utilizada para determinar as dificuldades e/ou progressos dos alunos, realizando-se ao mesmo tempo uma avaliação formativa com *feedback* oral no momento, podendo-se questionar mais ou menos sobre cada temática de acordo com o que for sendo observado.

Atividade 3: Introdução do jogo da aula seguinte

No fim da aula, os alunos serão informados que irá ser realizado um jogo sobre a componente biótica de um ecossistema na aula seguinte, que irá ser realizado entre os grupos das aulas práticas. Para poderem ter vantagem, poderão ler em casa algumas informações sobre esta temática no manual (trabalho de casa opcional).

AULAS 22 e 23 24/04/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?
Conceitos principais	Componente biótica Fatores bióticos Interações interespecíficas: - Predação - Parasitismo - Competição interespecífica - Mutualismo (Simbiose e Cooperação interespecífica) - Comensalismo - Amensalismo Interações intraespecíficas - Competição intraespecífica - Canibalismo - Cooperação
Objetivos	
Compreender as diferentes interações que podem ocorrer entre os seres vivos, num ecossistema: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Da mesma espécie (intraespecíficas) ▪ De espécies diferentes (interespecíficas) 	
Competências a desenvolver	
- Competências interpessoais - Competências discursivas e argumentativas - Competências de conhecimento substantivo (compreensão de conceitos) - Competências de leitura e interpretação - Competências de seleção de informação pertinente - Trabalho de grupo	
Sumário	
Componente biótica de um ecossistema. Jogo das interações intra e interespecíficas.	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento Jogo didático	
Recursos	
Cartões de pontos Cartões com nomes de interações	

Atividade 1:

Introduzir a componente biótica, esclarecendo os conceitos de **interações inter e intraespecíficas**, bem como as possíveis consequências dessas interações para os seres vivos: beneficiado (+); prejudicado (-) ou indiferente.

Atividade 2: Jogo sobre a componente biótica de um ecossistema

- Os alunos devem estar organizados em grupos (há quatro grupos de 3 a 4 alunos em cada turno), sendo selecionado um porta-voz por grupo. Cada grupo começa com 2 pontos, ou seja, 2 cartões de 1 ponto (Apêndice E3).

- Distribuir cartões pelos grupos (cada cartão conterá uma imagem e o nome de uma interação interespecífica) (Apêndice E3)

- Dar 5 minutos para que os alunos possam ler, no manual, informações sobre a interação que lhes calhou, pensando em pistas para dar aos outros grupos.

- Dar 5 minutos para que possam descobrir informações sobre as restantes interações (cada grupo se deve organizar como considerar melhor, com o tempo disponível: cada membro lê sobre uma interação; todos leem tudo, entre outras hipóteses).

- Após o tempo de preparação, cada grupo deverá dar pistas sobre a interação que lhes calhou, sendo importante que todos os membros participem (cada aluno poderá dar uma pista, por exemplo). Quando um dos restantes grupos considerar que sabe qual é a interação, o seu representante deverá levantar o braço.

- O primeiro grupo a levantar o braço responderá. Se errarem, perdem um ponto e o grupo que está a dar pistas deverá continuar a fazê-lo até que se levantem mais braços. Se a resposta estiver correta, ganham um cartão de um ponto. Em seguida, se esse grupo conseguir indicar se se trata de uma interação inter ou intraespecífica e conseguir dar um exemplo concreto dessa interação, ganha ainda um ponto adicional por informação.

- Após todos os grupos apresentarem a sua interação, repetir a volta, dando menos tempo para se prepararem. Se calhar alguma interação pela segunda vez, o grupo não poderá repetir as pistas dadas na ronda anterior. Se alguma pista dita for repetida ou errada, o grupo em questão perde um ponto.

- No final, o grupo que possuir mais pontos ganha.

No final da aula, pode-se começar a esclarecer cada uma das interações referidas, completando, enaltecendo ou corrigindo o que se considerar necessário, recorrendo à apresentação *PowerPoint* previamente criada como apoio.

Atividade 3: Aula de complemento

Na aula de complemento, os alunos deverão aproveitar o tempo para se organizar em grupo e trabalhar no trabalho final. De acordo com as suas necessidades,

poderão completar o que faltar do seu guião, realizar ou completar a pesquisa sobre a espécie que devem reintroduzir, ou até começar a sua apresentação e/ou trabalho final escrito.

AULA 24 26/04/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Qual a principal fauna e flora do estuário do Tejo? O que permite a sobrevivência destas espécies? De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?
Conceitos principais	Componente biótica Fatores bióticos Interações interespecíficas: - Predação - Parasitismo - Competição interespecífica - Mutualismo (Simbiose e Cooperação interespecífica) - Comensalismo - Amensalismo
Objetivos	
Compreender as diferentes interações que podem ocorrer entre os seres vivos, num ecossistema:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Da mesma espécie (intraespecíficas) ▪ De espécies diferentes (interespecíficas) 	
Compreender o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas.	
Competências a desenvolver	
- Competências discursivas e argumentativas - Competências de conhecimento substantivo (compreensão de conceitos) - Interpretação de imagens e gráficos	
Sumário	
Componente biótica de um ecossistema: Interações interespecíficas.	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento	
Recursos	
Computador Projector Apresentação <i>PowerPoint</i>	

Atividade 1: Relações interespecíficas

Esclarecer as interações existentes entre os seres vivos, recorrendo ao que foi mencionado durante o jogo da aula anterior e à apresentação *PowerPoint* previamente criada como apoio (**Apêndice D7**).

<p style="text-align: center;">AULA 25 30/04/2019</p>	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Qual a principal fauna e flora do estuário do Tejo? O que permite a sobrevivência destas espécies? De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?
Conceitos principais	Componente biótica Fatores bióticos Interações interespecíficas: - Predação - Parasitismo - Competição interespecífica - Mutualismo (Simbiose e Cooperação interespecífica) - Comensalismo - Amensalismo Interações intraespecíficas - Competição intraespecífica - Canibalismo - Cooperação Equilíbrio de um Ecossistema
Objetivos	
Compreender as diferentes interações que podem ocorrer entre os seres vivos, num ecossistema:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Da mesma espécie (intraespecíficas) ▪ De espécies diferentes (interespecíficas) 	
Compreender o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas.	
Competências a desenvolver	
<ul style="list-style-type: none"> - Competências discursivas e argumentativas - Competências de conhecimento substantivo (compreensão de conceitos) - Interpretação de imagens e gráficos 	
Sumário	
Conclusão da componente biótica de um ecossistema. Equilíbrio dos ecossistemas.	
Estratégias didáticas	
Discussão Questionamento Utilização de um simulador	
Recursos	
Computador Projetor Acesso à internet	

Atividade 1: Relações interespecíficas e intraespecíficas

Conclusão do esclarecimento sobre as interações existentes entre os seres vivos, recorrendo ao que foi mencionado durante o jogo e à apresentação *PowerPoint* previamente criada como apoio.

Atividade 2: Simulador sobre Ecologia

Utilizando como recurso um simulador online¹⁰, pretende-se fomentar uma discussão sobre o equilíbrio de um ecossistema e as consequências que pode originar a introdução ou remoção de uma espécie no mesmo. O simulador permite trabalhar com exemplos concretos, facilitando a compreensão de um conceito que os alunos não podem visualizar no seu dia-a-dia.

Atividade 3: Esclarecimentos sobre o trabalho final

Após ser lecionada toda a temática, é possível orientar uma discussão sobre o trabalho investigativo, relembrando as *subquestões* respondidas e levando os alunos a chegarem à conclusão que se deve também ter em conta as interações que poderão ocorrer entre o indivíduo a reintroduzir e os restantes seres vivos que existem no local (quer da mesma espécie, quer de espécies diferentes). Então, pode-se introduzir a quarta e última *subquestão*:

Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?

Para responderem a esta questão, deverão aplicar todos os conhecimentos adquiridos, refletindo sobre a mesma (já que não existe uma resposta correta em nenhuma plataforma).

Por fim, deve-se informar e esclarecer os alunos sobre tudo o que deverão referir no trabalho final, aproveitando-se para clarificar novamente quaisquer questões que tenham surgido sobre este trabalho.

Atividade 4: Ficha de avaliação formativa sobre o raciocínio científico

Será entregue uma ficha a cada aluno (Apêndices F2), na qual terão uma situação-problema para a qual terão de definir uma questão-problema; formular hipóteses e fazer um esboço de um protocolo a seguir para responder à questão colocada. Desta forma, será possível avaliar a evolução das competências científicas que os alunos terão tido ao longo da intervenção.

¹⁰ <http://www.learner.org/courses/envsci/interactives/ecology/ecology.html>

AULAS 26 e 27 08/05/2019	
Unidade	Sustentabilidade na Terra
Subunidade	Ecossistemas
Temática	Interações seres vivos – ambiente
Situação-Problema	De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-ouvido-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?
Questões orientadoras	Qual a principal fauna e flora do estuário do Tejo? O que permite a sobrevivência destas espécies? De que forma os fatores abióticos influenciam as espécies a reintroduzir? Que interações poderão ocorrer entre os indivíduos a reintroduzir e as que já habitam no local?
Objetivos	
Apresentação dos trabalhos finais. Avaliação do trabalho do grupo e individual. Fornecer <i>feedback</i> oralmente e estimular os alunos a irem mais além no seu trabalho.	
Competências a desenvolver	
- Competências discursivas e argumentativas - Competências de comunicação - Criatividade; - Espírito crítico; - Trabalho colaborativo;	
Sumário	
Apresentação dos trabalhos finais.	
Estratégias didáticas	
Apresentação Discussão Questionamento	
Recursos	
Computador Projector Produtos finais dos alunos	

Atividade 1: Apresentação dos trabalhos

Os grupos apresentam as suas conclusões aos colegas, no formato que escolheram. Após cada apresentação, há um momento de discussão, em que tanto colegas como a professora podem fazer questões, de forma a completar e/ou corrigir o que for necessário, para que seja transmitida a informação essencial e os alunos possam melhorar os seus trabalhos escritos.

Atividade 2: Discussão em grupo-turma

Na hora da aula de complemento, os dois turnos serão juntos na mesma sala, para que as conclusões possam ser transmitidas a todos os alunos (havendo dois grupos

com cada uma das espécies, as suas conclusões poderão ser confrontadas e até completadas).

No final, será promovida uma discussão (orientada pela professora) acerca da problemática das espécies invasoras, sendo-lhes pedido que incluam informação pertinente sobre este tema no seu trabalho escrito final. Devem, portanto, incluir as definições de espécie invasora e autóctone e determinar se a espécie a reintroduzir é invasora ou autóctone e de que forma pode esse fator influenciar o ecossistema do Estuário do Tejo.

Atividade 4: Preenchimento do questionário final sobre a intervenção letiva

Nos últimos 10 minutos da aula, o tempo será aproveitado para que os alunos preencham um questionário final com a sua opinião acerca de toda a intervenção da “professora estagiária”.

Apêndices B – Guião da Atividade Investigativa

Apêndice B1 – Primeira parte do guião

Foram criados quatro exemplares diferentes, apresentando-se aqui um deles.



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS NUNO GONÇALVES
CIÊNCIAS NATURAIS

Escola Básica 2,3 NUNO GONÇALVES	
Nome do biólogo responsável:	
Nº Aluno:	Ano/turma:
Restante equipa de investigação (membros do grupo):	

Guião da Atividade Investigativa

“Programa de Reintrodução no estuário do Tejo”



Contextualização:


Estão neste momento, no centro de recuperação, quatro indivíduos que devem ser reintroduzidos o mais rapidamente possível. Pela grande riqueza e biodiversidade do estuário do Tejo, propomos que seja investigada a hipótese de ser esse o local selecionado para a reintrodução.

Questão de investigação central:

De que forma poderemos reintroduzir uma tartaruga-de-orelha-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?

Estes indivíduos não podem ficar para sempre no centro. Como tal, para acelerar o processo investigativo, entregámos o dossier a várias equipas de investigação, de forma a que cada uma possa investigar a possibilidade de reintrodução de um indivíduo.

A vossa equipa ficou responsável por investigar a possibilidade de reintrodução da tartaruga-de-orelha-vermelho (*Trachemys scripta*).

Ficha de identificação	
Nome comum	tartaruga-de-orelha-vermelho
Nome científico	<i>Trachemys scripta</i>
	Reino: Animalia Filó: Chordata Classe: Reptilia Subclasse: Anapsida Ordem: Testudinata Família: Emydidae Género: Trachemys Espécie: <i>T. scripta</i>

Este indivíduo foi adquirido numa loja de animais, quando ainda era bem pequeno. O dono não estava à espera que crescesse tanto e, por essa razão, quando começou a ser demasiado grande para manter no pequeno aquário, quis libertá-lo na natureza. Por não ter muitos conhecimentos sobre a espécie, o dono resolveu, em vez disso, entregar-nos o indivíduo para que o pudéssemos devolver à natureza da melhor forma.

Sabemos que é uma tartaruga *semi-aquática*, tradicionalmente conhecidas como “cágados”. É uma tartaruga de tamanho médio, sendo as fêmeas normalmente maiores que os machos. Têm uma esperança média de vida de 30 anos no seu habitat natural, e de 40 anos em cativeiro. Sabemos ainda que é muito comum no continente americano. Mas será que se adaptará bem ao estuário do Tejo, sem perturbar o seu equilíbrio?

Para procedermos com a investigação, precisamos de saber mais sobre o estuário do Tejo e sobre a espécie a reintroduzir.

Então, antes de mais, devemos conhecer um pouco o local a investigar, de forma a organizarmos o que devemos fazer em seguida. Então, a primeira *subquestão* de investigação será:

1

Qual a principal Fauna e Flora do estuário do Tejo?

Para começarmos a investigar esta *subquestão*, comecemos por analisar o filme “O Estuário do Tejo”. A partir dele, podemos obter os seguintes **resultados**:



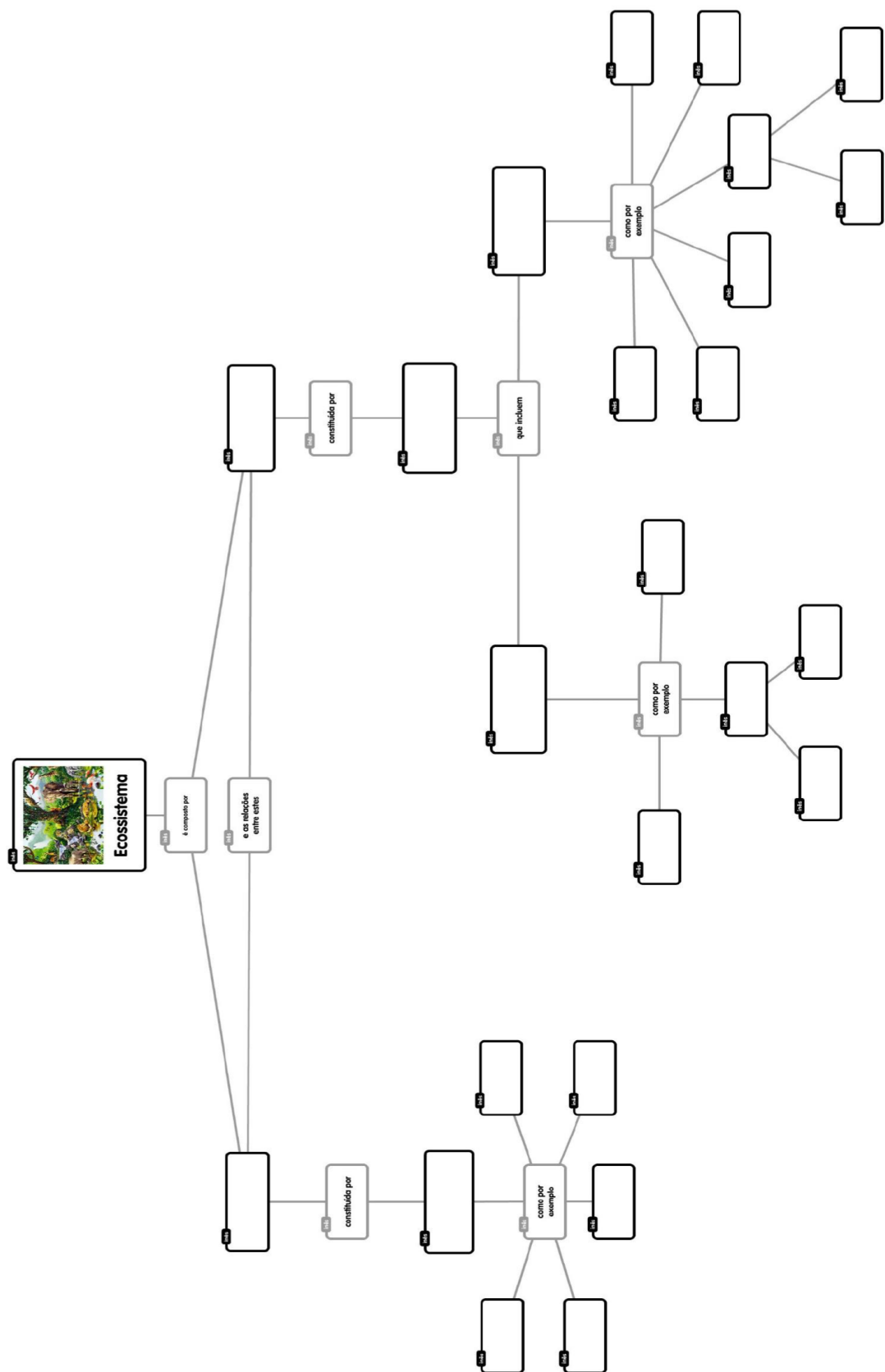
Conclusão sobre a primeira *subquestão*: _____

Mas o que será necessário para que as espécies sobrevivam? De que precisaram? Tendo este problema em mente, a segunda *subquestão* de investigação será:

2

Resultados: _____

Conclusões: _____



Então, se concluímos que a tartaruga necessita de interagir com o seu meio para sobreviver, será que é influenciada pelas variações da componente abiótica do ecossistema?

Tendo em vista este problema, que questão de investigação devemos formular em seguida?

3

Para podermos investigar esta questão teremos de conhecer melhor o ecossistema do estuário do Tejo e a espécie que pretendemos reintroduzir.

Realiza, então uma pesquisa sobre a *Trachemys scripta*. Não te esqueças de pesquisar sobre o **seu comportamento**, as **características do seu habitat** e as suas **adaptações** a este. Ou seja, deves procurar, no mínimo, as suas necessidades de:

- Luminosidade
- Temperatura
- Água
- Abrigo
- Alimento

Aproveita também para procurar já se esta espécie é originária do nosso país (endémica) ou não (exótica).

Tudo o que encontrares a mais que consideres importante deves manter, pelo menos nesta fase.

Informações de Apoio

Lembra-te que nem sempre a informação é imediatamente encontrada e pode conter termos que não conheces. Deves ter paciência, tentar procurar os significados dos termos desconhecidos e, no fim, selecionar a informação que consideras mais importante. Atenção aos termos em brasileiro: deves sempre procurar o equivalente em português e não copiar apenas.

Não te esqueças de registar **SEMPRE** os locais (sejam *sites*, livros ou outro documento) de onde retiras as informações. No final, vão ser essenciais para criarem a vossa **BIBLIOGRAFIA**.

É mais fácil encontrares informações fidedignas se pesquisares pelo nome científico em vez do nome comum.

Alguns endereços por onde podes começar a tua pesquisa:

- <https://aquarium.jorgemota.pt/>
- <http://www.tartarugas.avph.com.br/>
- <https://tartarugas-domesticas.webnode.pt/> (se procurares neste site, deves fazê-lo pelo nome comum)

Além da pesquisa, devemos também investigar de que forma os fatores abióticos podem influenciar os seres vivos. Ao longo das próximas aulas, iremos trabalhar sobre esta problemática. Essas notas serão importantes para poderes realizar o teu trabalho final.

Apêndice B2 – Atividade experimental sobre a influência da temperatura nos seres vivos.

Apêndice B2.1 – Influência da temperatura nos animais

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Influência da componente abiótica nos seres vivos

Atividade experimental

Para se investigar a possibilidade de reintrodução de um indivíduo no estuário do Tejo, já determinámos que temos de estudar a influência dos fatores abióticos presentes nesse ecossistema, nos seres vivos.

No estuário do Tejo podemos encontrar várias espécies, com comportamentos diferentes. Alguns habitam no ambiente estuarino o ano inteiro. Exemplo disto é o cavalo-marinho (*Hippocampus hippocampus*) e o caboz-negro (*Gobius niger*). Por outro lado, existem seres vivos que só são encontrados no estuário durante um determinado período de tempo. O sável (*Alosa alosa*), por exemplo, é um peixe migrador que faz a desova em rios. Após os ovos eclodirem, a larva de sável vive nesta zona durante 4 a 5 meses, até ser juvenil. Posteriormente, **passa para o estuário, onde vive 4 a 6 meses**, altura em que migra para o mar. Vive no mar, em locais de grande profundidade, até atingir a fase adulta (4 a 5 anos), altura em que inicia a migração para o rio onde nasceu, para desovar.

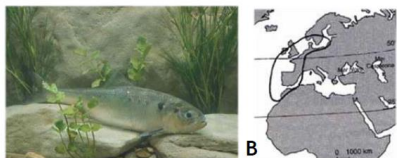


Imagem 1 - A: Sável (*Alosa alosa*); B: Distribuição geográfica de *Alosa alosa* (<https://goo.gl/Kk2Z5h>)



Imagem 2 - A: Caboz-negro (*Gobius niger*); B: cavalo-marinho (*Hippocampus hippocampus*)

Da análise do texto, constatamos que há espécies que vivem durante toda a sua vida no estuário, enquanto outras, durante uma parte do ano, migram para outras zonas.

1. Define o problema que estas situações sugerem.

2. Formula hipóteses que tentem responder ao vosso problema.

3. Com a ajuda do professor, selecionem uma hipótese para testar: _____

Como não podemos experimentar nos indivíduos a reintroduzir, vamos ter de utilizar uma espécie que tenha um funcionamento fisiológico semelhante. As **dáfnias** (*Daphnia magna*), são muito utilizadas em experiências científicas. Estas são pequenos crustáceos (podendo medir de 2 a 5 mm), mais conhecidas por **pulgas-de-água** devido à sua forma de locomoção: quando nadam, parece que avançam com pequenos saltos. Elas habitam em meios aquáticos de água doce (charcos, lagos ou rios com corrente fraca) e alimentam-se principalmente de microalgas. São importantes no ecossistema por serem fonte de alimento de um elevado número de espécies de seres vivos aquáticos. As dáfnias apresentam um exoesqueleto transparente, permitindo observar ao microscópio ou lupa binocular os seus órgãos internos (ver imagem 1). Então, é possível contar os seus batimentos cardíacos, detetando possíveis variações.

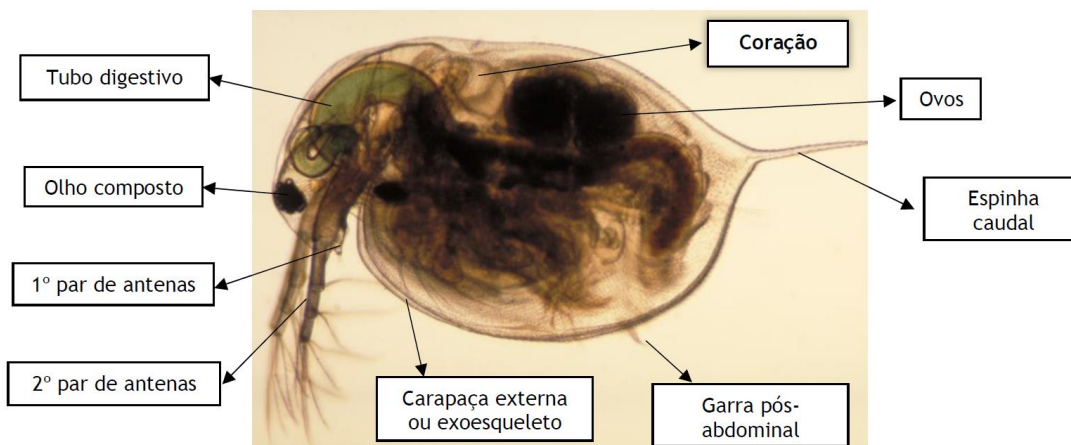


Imagem 3 - Morfologia da *Daphnia magna*. Imagem adaptada de: https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Daphnia_magna.png

4. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Em grupo, vamos discutir um possível protocolo que permita validar a vossa hipótese e responder à questão-problema. Durante este tempo, vai registando tudo:

Qual o objetivo da investigação? _____

Qual a variável em estudo? _____. Que variáveis devemos manter constantes, de forma a obter resultados fiáveis? _____.

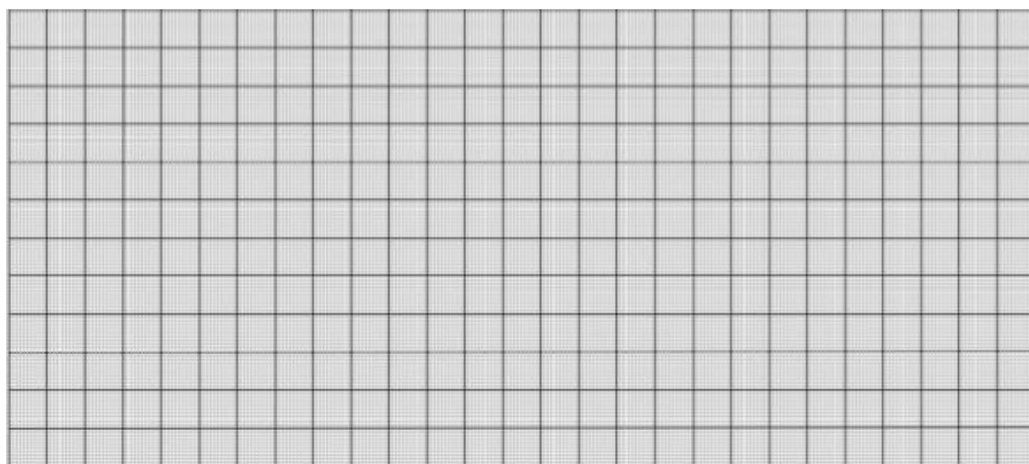
Material: _____

Procedimento: _____

5. EXECUÇÃO DO PROTOCOLO EXPERIMENTAL

6. RESULTADOS

Meio	Temperatura	Nº de batimentos cardíacos (em 20s)	Frequência cardíaca	
1				
2				
3				



7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS/CONCLUSÕES:

7.1. Com base nos resultados obtidos, a que conclusões chegaram?

7.2. Com base nos resultados obtidos, podem considerar a vossa hipótese válida? Justifica.

8. Volta a ler a questão que colocaste inicialmente e, de acordo com as conclusões a que chegaste, responde à mesma.

Bibliografia:

Campos, C. & Dias, M. (2014). *Terra CN - Ciências Naturais 8º ano*. Lisboa: Texto Editores, Lda.

Faria, H. (2017). *As pulgas de água no ensino experimental das ciências*. Encontro da Comunidade de Prática dos Professores de Biologia e Geologia (230 e 520), Matosinhos.

Apêndice B2.2 – Influência da temperatura nas plantas

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

As zonas de lezírias do estuário do Tejo são conhecidas pelos seus solos férteis. Assim, os produtores podem criar plantações das mais variadas espécies. O trigo (*triticum* spp.) é uma das culturas que se pode encontrar nesta zona. Este é um dos cereais mais cultivados no mundo, tanto para alimentação humana como de animais domésticos. O seu grão é utilizado para fazer farinha, a qual pode ser um ingrediente do pão e da cerveja, ou servir ainda para alimentar animais domésticos.

Questão-problema:

As plantas, que não podem migrar, de que forma serão afetadas pelas variações de temperatura?



Hipótese selecionada para testar: A variação da temperatura influencia a germinação e o desenvolvimento das plantas.

Qual o objetivo da investigação? _____

Protocolo

Material: caixas de *petri*; etiquetas; algodão; borrifador com água; sementes de trigo, régua.

Procedimento:

1. Identificar os meios de cultura (caixa de *petri*) com a turma, o grupo de alunos que o está a criar e o local onde irá permanecer (A - ambiente, E - estufa ou F -frigorífico).
2. Colocar algodão nas caixas de *petri* e “semear” 5 sementes de trigo em cada uma.
3. Humedecer o algodão com uma quantidade de água predefinida.
4. Colocar cada cultura no devido local: cultura A permanece à temperatura ambiente, coberta com uma caixa de cartão, de forma a não passar luz; a E irá para a estufa e a F para o frigorífico.
5. As culturas devem ser regadas frequentemente.
6. A cada dois dias, deve-se contar o nº de sementes germinadas em cada caixa de *petri* e, no caso de ocorrer germinação, devem contar o nº de folhas e medir a altura das plantas (nesta fase, ou se colocam pauzinhos junto a cada planta, com um número, para que possam identificar e controlar o crescimento de cada planta, ou se mede a altura de todas as plantas e faz-se uma média, de forma a determinar o crescimento médio das plantas). Será responsabilizado um aluno de cada grupo (o porta-voz) para realizar esta tarefa, sendo entregue uma folha com o nome dos respetivos alunos à funcionária, para que os deixe entrar na sala.

Execução do protocolo experimental

Façam uma previsão dos resultados que consideram poder obter: _____

Resultados

Data	Ambiente			Estufa			Frigorífico		
	Nº sementes germinadas	Desenvolvimento das plantas		Nº sementes germinadas	Desenvolvimento das plantas		Nº sementes germinadas	Desenvolvimento das plantas	
		Nº de folhas	Altura das plantas		Nº de folhas	Altura das plantas		Nº de folhas	Altura das plantas

Discussão:

Discute os resultados obtidos com os teus colegas de grupo. Indica se correspondem ao que previram anteriormente e tentem encontrar uma justificação para cada resultado não esperado.

Conclusão:

Com base nos resultados, quais as conclusões a que chegaram?

DISCUSSÃO FINAL

Relaciona os resultados das atividades experimentais sobre a influência da temperatura nos seres vivos com a espécie que pretendes reintroduzir. De que forma estes podem ajudar a apoiar a tua investigação sobre a sua reintrodução no estuário do Tejo?

Apêndice B3 – Atividade experimental sobre a influência da luz e da água nos seres vivos

Foram criadas duas versões deste guião, variando apenas nas tabelas, de forma a adaptar-se aos grupos que investigaram a variável humidade e aos que investigaram a variável luminosidade. Apresenta-se como exemplo o que se destina aos grupos que investigaram o fator água ou humidade.

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Influência da componente abiótica nos seres vivos

Atividade experimental

Como pudeste observar na visita de estudo ao EVOA, o estuário do Tejo é uma importante zona húmida, onde inúmeras aves encontram alimento em abundância.

As aves de rapina, como a **coruja-das-torres** (*Tyto alba*) que caçam pequenos animais, como roedores e cobras, são vistas a alimentar-se em campo abertos.

Por outro lado, as aves limícolas, como o **pernilongo** (*Himantopus himantopus*), alimentam-se apenas em zonas de lamas ou águas pouco profundas. Com o seu bico, o alfaiate consegue varrer as lamas, procurando diferentes animais, como **minhocas**.

“O sucesso de alimentação das aves limícolas depende em grande parte da disponibilidade/capturabilidade das suas presas, o que implica que estas estejam presentes à superfície do sedimento, ou enterradas até uma profundidade máxima que não ultrapasse o comprimento do bico das aves” (Moura, 2016). A atividade das presas no período noturno e diurno também condiciona a atividade alimentar das aves.

Informação adaptada de: <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/resource/doc/rn-plan-set/aves/himantopus-himantopus> e Moura, J. M. C. D. S. (2015). Impacto da iluminação natural e artificial na disponibilidade de macro-invertebrados bentónicos para as aves limícolas (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa).

Minhocas é o nome comum de um grupo de anelídeos composto por cerca de 8700 espécies diferentes. Estas podem alimentar-se de matéria mineral ou matéria orgânica morta. Vivem enterradas, escavando galerias e canais.

A existência de parâmetros ambientais desfavoráveis pode conduzir à fuga, perda de atividade reprodutora ou morte das minhocas. Quando morrem, o seu corpo é rapidamente degradado, devido ao seu elevado teor em água.

Informação adaptada de: Lourenço, N. M. G. (2010). Características da minhoca *Epigea Eisenia foetida* - Benefícios, características e mais-valias ambientais decorrentes da sua utilização. [Artigo Académico]. Futuramb-GSR. Messines. Portugal.



Imagem 1: pernilongo (*Himantopus himantopus*)



Imagem 2: Anelídeo existente no estuário do Tejo (*Hediste diversicolor*)

1. Para compreenderes melhor se as aves limícolas dispõem de alimento em abundância neste ecossistema (estuário do Tejo) é importante saberes não só de que seres se alimentam, como também se existem condições ambientais para a sua existência.

- 1.1. Da análise dos textos e com base nesta preocupação, define uma questão-problema que possamos investigar.

2. Formulem hipóteses que tentem responder ao vosso problema.

3. Com a ajuda do professor, selecionem a(s) hipótese(s) para testar: _____

4. PROTOCOLO EXPERIMENTAL DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Define, em grupo, um protocolo que te ajude a validar a tua hipótese. Não te esqueças de verificar se tens os materiais todos necessários.

Qual o objetivo da investigação? _____

Qual a variável em estudo? _____ .

Material: _____

Procedimento: _____

5. EXECUÇÃO DO PROTOCOLO EXPERIMENTAL

6. RESULTADOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Tempo (minutos)	Nº de minhocas	
	Zona seca	Zona húmida
5´		
10´		
15´		
Média		
Média do grupo que realizou a mesma atividade		

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS/CONCLUSÕES:

7.1. Com base nos resultados obtidos, a que conclusões chegaram?

7.2. Com base nos resultados obtidos, podem considerar a vossa hipótese válida? Justifica.

8. ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Enquanto estás a testar a tua hipótese, outros grupos da tua turma estiveram a realizar uma atividade experimental para testar uma outra hipótese discutida.

Hipótese a testar: _____

Qual o objetivo da investigação dos teus colegas? _____

8.1. RESULTADOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Regista os resultados obtidos pelos teus colegas.

Tempo (minutos)	Nº de minhocas	
	Zona escura	Zona iluminada
Média 1		
Média 2		

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS/CONCLUSÕES:

7.1. Com base nos resultados obtidos, a que conclusões podem chegar?

7.2. Com base nos resultados obtidos, podem considerar a hipótese colocada válida? Justifica.

DISCUSSÃO FINAL

Relaciona os resultados destas atividades com a espécie que pretendes reintroduzir. De que forma estes podem ajudar a apoiar a tua investigação sobre a sua reintrodução no estuário do Tejo?

Apêndices C – Outros guiões entregues aos alunos

Apêndice C1 – Guião da visita de estudo



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS NUNO GONÇALVES CIÊNCIAS NATURAIS

Escola Básica 2,3 NUNO GONÇALVES	
Nome do biólogo responsável:	
Nº Aluno:	Ano/turma:

“Programa de Reintrodução no estuário do Tejo”

Observações de Campo - Visita de estudo ao EVOA

Contextualização:

Nesta visita de estudo o principal objetivo será recolher o máximo de informações possíveis sobre o estuário do Tejo, para conseguirem caracterizar este ecossistema. Com estas observações poderás depois comparar as características do ecossistema do estuário do Tejo com as condições necessárias à sobrevivência da espécie que pretendes reintroduzir, podendo concluir sobre uma possível adaptação da espécie ao local.

Materiais essenciais para a visita

- ✓ Roupas e calçado confortável e próprio para chuva;
- ✓ Material de registo (leva lápis ou caneta, este guião e um suporte que te ajude a escrever ao longo da visita)
- ✓ Máquina fotográfica ou telemóvel
- ✓ Lanche

Conselhos a ter em conta durante a visita

- ✓ Ouve atentamente as instruções e informações dadas pelos teus professores e pelo guia;
- ✓ Não saias do percurso zona indicada pelos teus professores ou pelo guia;
- ✓ Regista todas as observações e informações transmitidas que consideres importantes;
- ✓ Faz questões ao guia sobre o pretendes saber acerca do ecossistema;
- ✓ Tira fotografias que te ajudem a melhorar o trabalho final;
- ✓ Respeita o ambiente onde estás;
- ✓ Respeita os teus professores e colegas.

Parâmetros a ter em conta:

O objetivo é caracterizar o ecossistema do estuário do Tejo. Então, deves ter atenção e registar observações sobre a sua **componente abiótica e biótica**. Regista, então, todas as informações que obtiveres sobre estas.

Lembra-te de tirar fotografias para utilizares no trabalho final!

Componente Abiótica

- O solo do local (tenta perceber se é muito fértil, se tem muitas plantas, etc.): _____

- A temperatura do local (o guia pode transmitir informações sobre as variações de temperatura, regista tudo o que conseguires): _____

- A Luz (ou seja, se tem mais horas de luz ou de escuridão; tenta observar se há muitas ou poucas zonas de sombra; entre outras informações que o guia te poderá transmitir): _____

- A água do local (observa se existe água em abundância, tenta perceber onde há água doce e salobra, bem como a sua quantidade, tenta perceber se existem mais seres vivos junto à água ou longe dela, etc.): _____

- Por fim, sobre o vento (O vento é um fator que varia bastante. Tenta descobrir, pelo que o guia te disser, se costuma haver mais ou menos vento naquela região em comparação com outras zonas do país e se isso poderá influenciar os seres vivos que aí existem): _____

Nota: Lembra-te que a temperatura, o número de horas de luz e o vento são características muito relacionadas com o clima da região. Se o guia disser algo sobre o clima, regista.

Componente Biótica

Presta atenção aos **animais** que conseguires observar e as **interações** que eles estiverem a ter (regista espécies e comportamentos como alimentação, competição, proteção, ajuda, etc.): _____

Regista também informações sobre as **plantas** do local (tenta perceber se existe muita ou pouca vegetação e os locais onde existe mais vegetação, tipo de vegetação - se tem muitas ou poucas árvores, se tem mais vegetação rasteira, e podes ainda registar, se possível, algumas das espécies que aí possam existir): _____

Espécie a reintroduzir

Aproveita para fazer questões ao guia sobre a espécie que pretendes reintroduzir. Tenta perceber, essencialmente, se já existem indivíduos dessa espécie no local e, caso existam, algumas das suas características ou locais onde se encontram: _____

Notas / Dúvidas

[illegible]

BOA VISITA!

Apêndice C2 – Estrutura do trabalho final

Trabalho final escrito - Estrutura

- 1. Capa**
- 2. Índice**
- 3. Introdução:**

Indicar a problemática a trabalhar e a metodologia necessária para chegar a uma conclusão (foi necessário estudar o ecossistema proposto para a introdução, caracterizando-o; estudar as condições necessárias à sobrevivência do indivíduo a introduzir e investigar as possíveis interações entre este e os diferentes constituintes do ecossistema).

- 4. Desenvolvimento:**

4.1. Estuário do Tejo. Neste subcapítulo deverão caracterizar o ecossistema do estuário do Tejo. Para isso, deverão iniciar com a definição de ecossistema, passando em seguida para a descrição da componente abiótica e biótica do mesmo.

4.2. Espécie X. Neste subcapítulo deverão descrever brevemente a espécie à qual o indivíduo a reintroduzir pertence, bem como as condições necessárias à sua sobrevivência. Sempre que se aplicar, deverão utilizar os resultados obtidos nas atividades experimentais para completar e enriquecer o vosso trabalho.

4.3. Introdução da espécie X no estuário do Tejo. Relacionando as informações acima descritas, deverão então chegar a uma conclusão sobre a possível introdução do indivíduo no ecossistema, prevendo que interações poderão ocorrer entre esta e os diferentes componentes do ecossistema, bem como a influencia que a sua introdução poderá ter no equilíbrio do ecossistema.

- 5. Conclusão final.**

Para poderem chegar a uma conclusão final, cada grupo deverá tirar notas das apresentações dos colegas, ou mesmo pedir-lhes informações. Desta forma, deverão inferir sobre a possibilidade de reintrodução/introdução das quatro espécies no estuário do tejo.

- 6. Bibliografia**

Atenção!

Devem ter atenção à linguagem utilizada, que deve ser o mais cientificamente correta possível, bem como às fontes em que vão adquirir informações (os *sites* a que acedem devem ser fidedignos e a utilização da Wikipédia é extremamente desaconselhada). Prestem também atenção à formatação do documento e do texto (que deve estar sempre justificado).

Apêndices D – Apresentações PowerPoint criadas para as aulas

Por terem sido criados bastantes apresentações *PowerPoint*, optou-se por não se incluírem todas neste apêndice, mas apenas as mais relevantes para a descrição das aulas e/ou as que contêm atividades investigativas analisadas em aula.

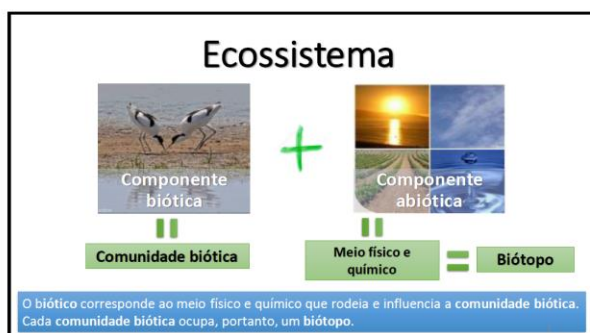
Apêndice D1 – Biótopo, habitat, nicho ecológico



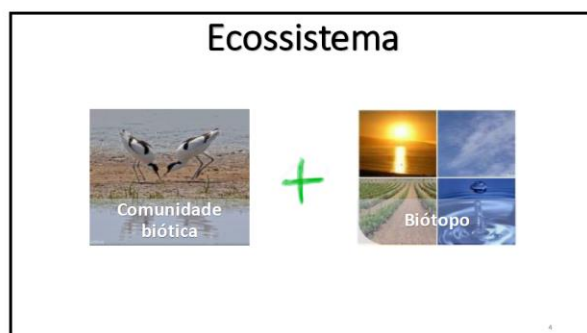
1



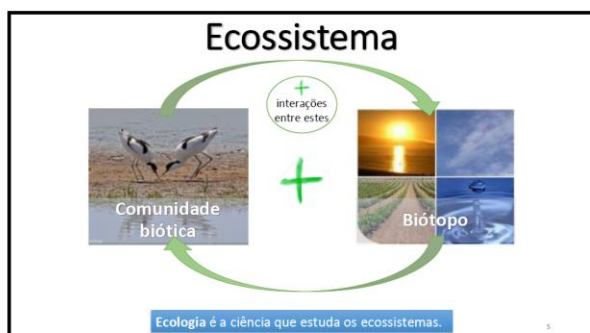
2



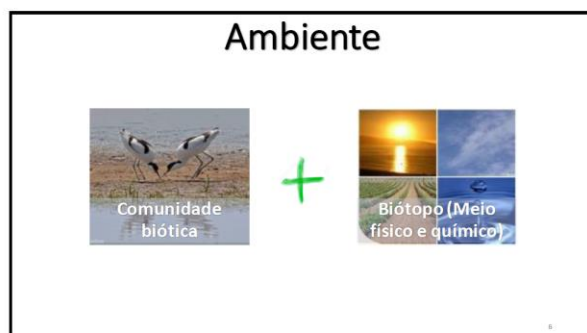
3



4



5



6

Ambiente




O ambiente corresponde ao conjunto de fatores que podem influenciar um ser vivo. Estes fatores podem ser físicos, químicos e biológicos.

Os ambientes podem ser:

- Naturais – Formados sem a intervenção do Homem
- Artificiais – Formados pela intervenção humana

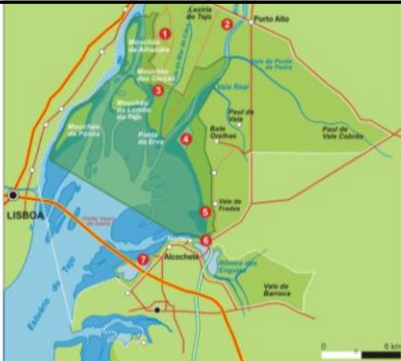
7



Diferentes Ecossistemas e Ambientes

8

Mapa da Reserva Natural do Estuário do Tejo



<http://www2.icnf.pt/>

9


Mapa da Reserva Natural do Estuário do Tejo



<http://www2.icnf.pt/>

10

Mapa da Reserva Natural do Estuário do Tejo



<http://www2.icnf.pt/>

11







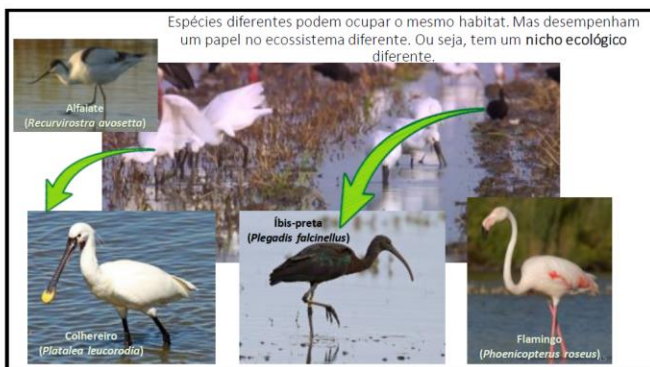
12



13



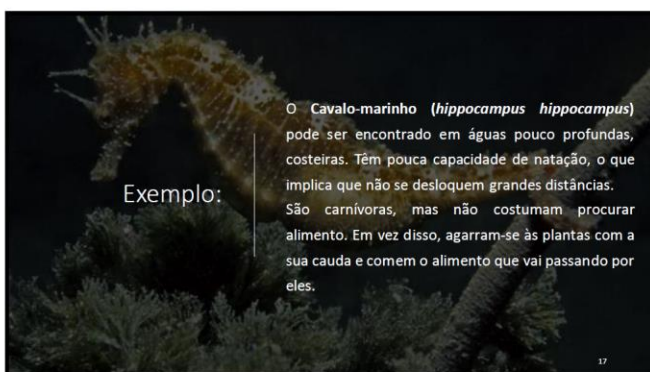
14



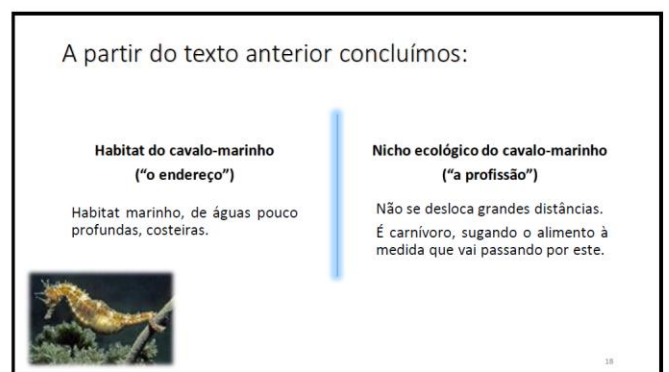
15



16



17



18

Apêndice D2 – Influência da Luz

Interação entre os fatores abióticos e os seres vivos

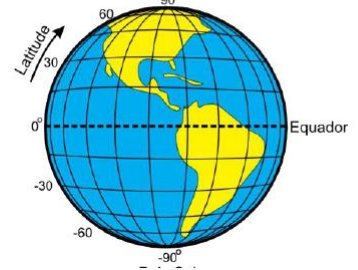


Temperatura

1

Temperatura varia com:


- ✓ Latitude



2

Temperatura varia com:


- ✓ Latitude
- ✓ Altitude ou Profundidade



3

Temperatura varia com:

- ✓ Latitude
- ✓ Altitude ou Profundidade
- ✓ Estações do ano



4

Interação entre os fatores abióticos e os seres vivos



Luz

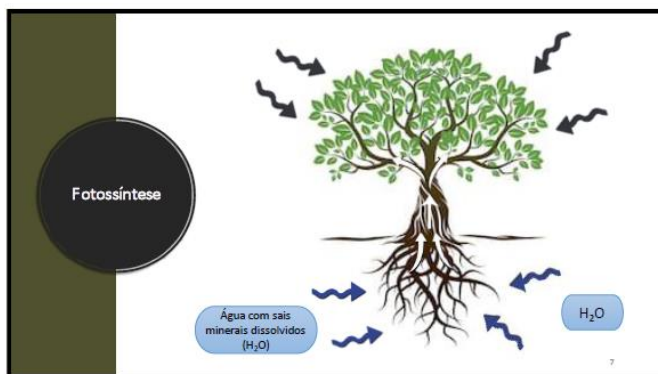
5

Luz

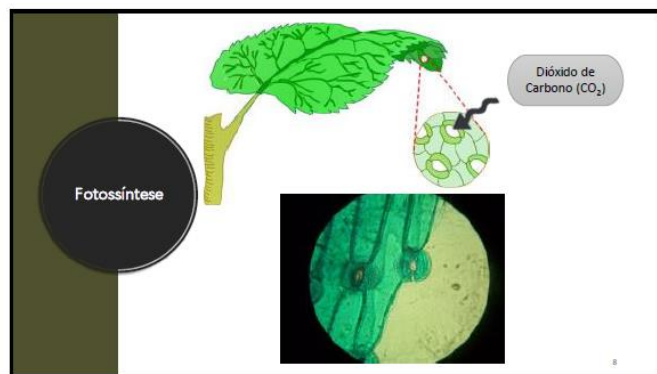
Será a luz do sol essencial para os seres vivos?

- As plantas necessitam da energia luminosa para realizar a **fotossíntese**.

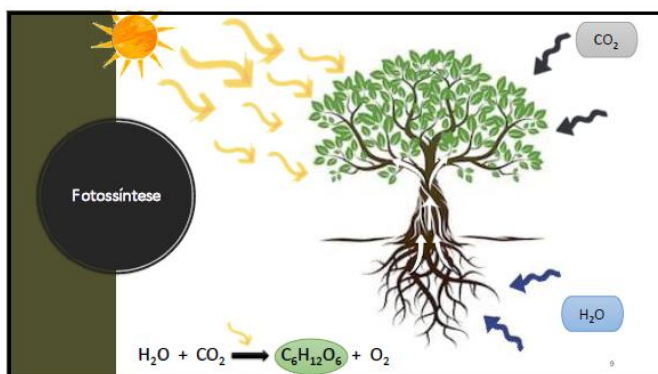
6



7



8



9

Luz

Será a luz do sol essencial para os seres vivos?

- o As plantas necessitam da energia luminosa para realizar a **fotossíntese**.
- o As plantas produzem a maioria do oxigênio da atmosfera através da fotossíntese e são a base da alimentação de outros organismos.
- o Então, indiretamente, os outros organismos também estão dependentes da luz para sobreviverem.

Sem luz solar a vida na Terra não seria possível!

10

Luz

Mas será que todos os seres vivos necessitam das mesmas condições de luz?

11

A Sra. Ana comprou uma nova casa com uma grande marquise voltada a Sul, um espaço que apanha sol durante todo o dia. Considerou, então, que este seria o espaço ideal para colocar todas as suas plantas, que variam de girassóis a avencas.

Para seu espanto, praticamente todas as plantas cresceram bem e encontram-se bonitas, exceto as avencas, que acabaram por morrer. No entanto, estas eram as plantas que estavam mais bonitas na sua antiga casa, onde não tinham exposição solar direta.

12

As plantas necessitam de diferentes quantidades de luz solar para o seu crescimento. Podem, então, classificar-se como:

- **Plantas de sombra ou umbrófilas**
Têm necessidade de menor quantidade de luz solar. Preferem locais de sombra e desenvolvem-se normalmente junto do solo.
Ex: Avencas, fetos e musgo
- **Plantas de sol ou heliófilas**
Necessitam de grandes quantidade de luz solar. Preferem locais bem iluminados.
Ex: Girassóis, carvalhos

13



14

Fototropismo

Movimentos de orientação involuntária em relação à luz solar.

- Fototropismo Positivo**
Movimentação em direção à luz solar.
Ex: Girassol
- Fototropismo Negativo**
Movimentação em direção oposta à luz solar.
Ex: raízes das plantas

15



16

Fotoperíodo

Número de horas de luz num dia (em 24 horas).

17



18

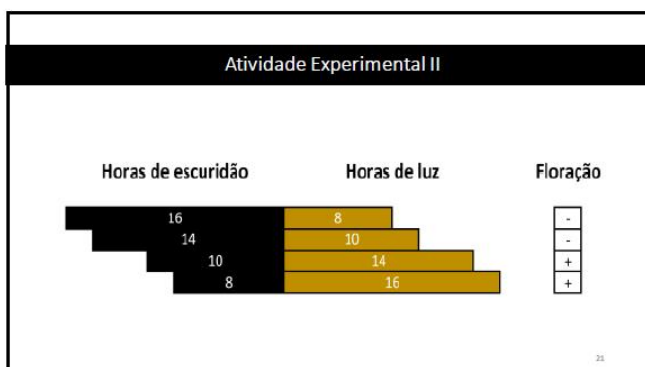
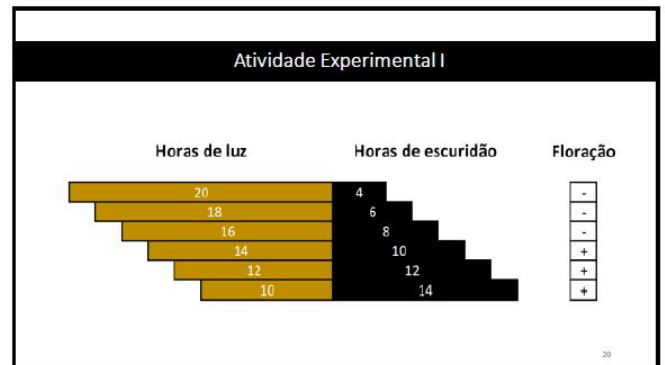
Atividade Experimental I

Questão-problema: De que forma poderá o fotoperíodo influenciar as plantas?

Hipóteses colocadas:

- Um fotoperíodo maior potencia a germinação das plantas
- Um menor fotoperíodo influencia prejudica o crescimento/desenvolvimento das plantas
- Um maior fotoperíodo potencia a floração das plantas.
- ...

19



Atividade Experimental II

Hipótese testada:
Um maior fotoperíodo potencia a floração das plantas.

Segundo os resultados obtidos, esta hipótese será **rejeitada!**

Hipótese testada:
O fotoperíodo influencia a floração das plantas.

Segundo os resultados obtidos, esta hipótese foi **confirmada!**

22

Então, de acordo com a floração podemos ter:

Plantas de dia longo	Florescem quando a duração da noite é inferior à do dia. Ex: Centeio (<i>Secale cereale</i>), milho (<i>Zea mays</i>), ...	
Plantas de dia curto	Florescem quando a duração da noite é igual ou superior à do dia. Ex: Morangueiro (<i>Fragaria sp.</i>), macieira (<i>Malus domestica</i>), ...	
Plantas indiferentes	A floração é independente do fotoperíodo. Ex: Craveiro (<i>Dianthus caryophyllus</i>), crisântemo (<i>Chrysanthemum sp.</i>), ...	

23

Influência do fotoperíodo nas plantas

Além da **floração**, o fotoperíodo influencia outros aspetos das plantas, como a sua **germinação** e **distribuição geográfica**.

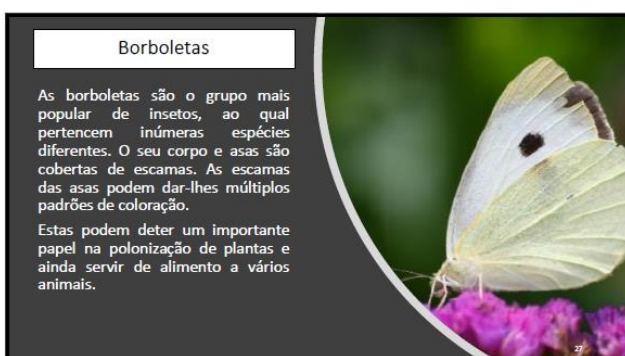
24



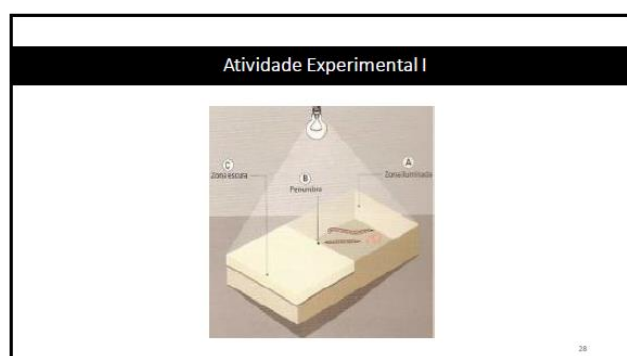
25



26



27



28

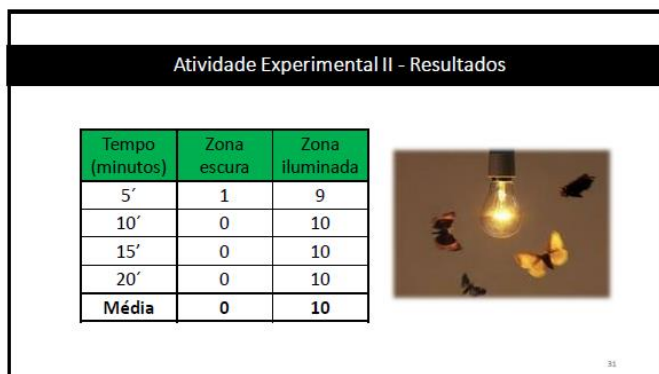
Atividade Experimental I - Resultados

Tempo (minutos)	Nº de bichos-de-conta		
	Zona iluminada		Zona escurecida
	À superfície	Enterrados	
5'	0	2	8
10'	1	1	8
15'	0	2	8
20'	0	2	8
Média	0	2	8

29



30



31

Influência da luz nos animais

Ser vivo		Classificação
Bichos-de-conta	Preferem zonas escuras. Evitam a luz.	Lucífugos
Borboletas	São atraídos pela luz.	Lucífilos

32



33



34

Influência da luz no comportamento dos animais

Então, podemos concluir que a luminosidade poderá condicionar a atividade de alguns animais.

Diurnos
 O seu período de maior atividade ocorre durante o dia.
 Ex: Marrequinha (*Anas crecca*)

Noturnos
 O seu período de maior atividade é, principalmente, durante a noite. Ex: Coruja-das-torres (*Tyto alba*)

Crepusculares
 O seu período de maior atividade é ao amanhecer ou anoitecer. Ex: raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*)

35

Influência da luz nos animais

No estuário do Tejo pudeste observar marrequinhas (*Anas crecca*). Esta espécie realiza mudas ao longo do ano, podendo apresentar diferentes colorações de plumagem.

Apesar de não a termos observado, também existem na zona do estuário doninhas (*Mustela nivalis*), que também realizam duas mudas de pelagem (uma na primavera e outra no outono). Em latitudes elevadas a sua pelagem de inverno pode tornar-se completamente branca.

Isto também se observa no arminho (*Mustela erminea*), um carnívoro do grupo das doninhas que pode ser encontrado a Norte do rio Douro. Este apresenta pelagem de cor branca no inverno e castanha no verão.



Macho de Marrequinha com a plumagem nupcial completa



Arminho (*Mustela erminea*) - VERÃO



Arminho (*Mustela erminea*) - Inverno

36

Influência da luz nos animais

1.ª Experiência
Temperatura ambiente: 5 °C

18 h luz/dia

9 h luz/dia

2.ª Experiência
Temperatura ambiente: 20 °C

18 h luz/dia

9 h luz/dia

37

37

Influência da luz nos animais

Além da coloração da pelagem ou penas, a intensidade de luz e o fotoperíodo podem influenciar outros comportamentos dos animais, como o seu ciclo reprodutivo e as migrações.

38

38

Apêndice D3 - Influencia do solo e do vento



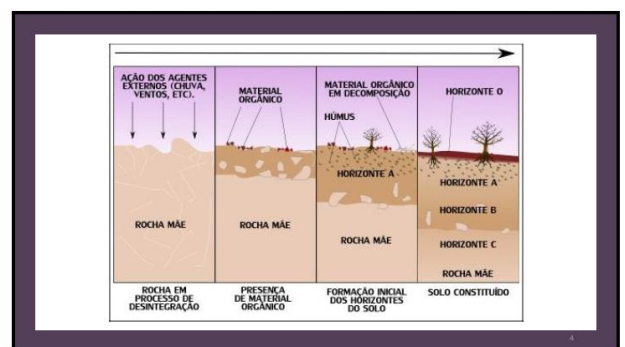
1



2



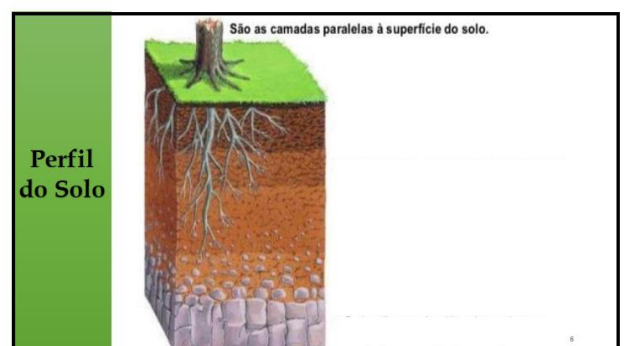
3



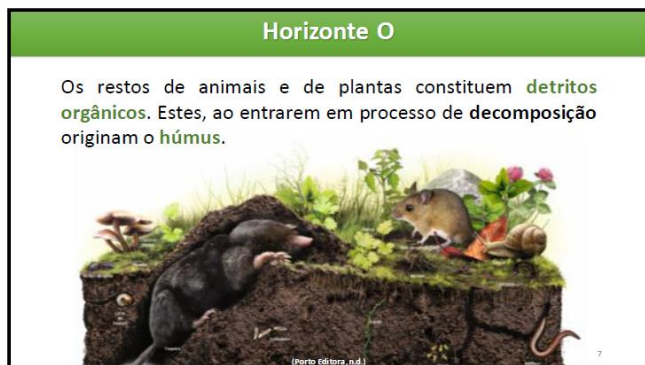
4



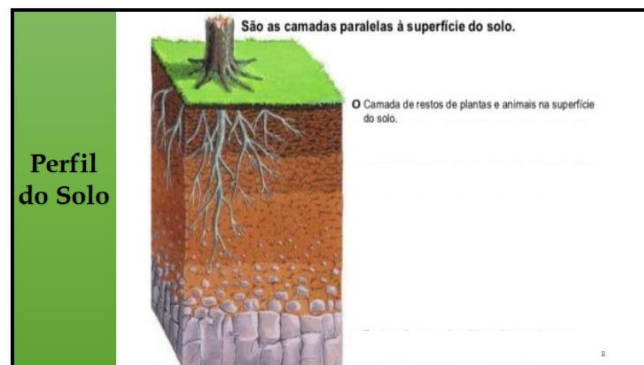
5



6



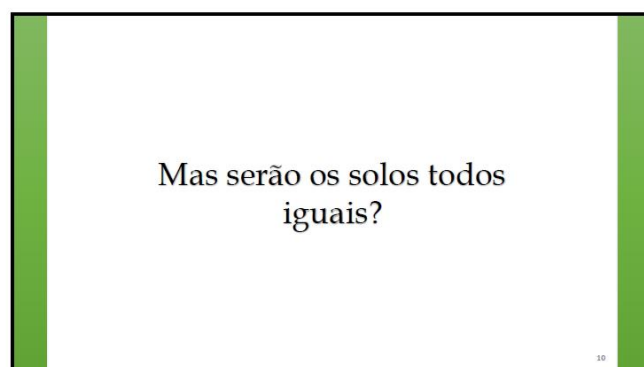
7



8



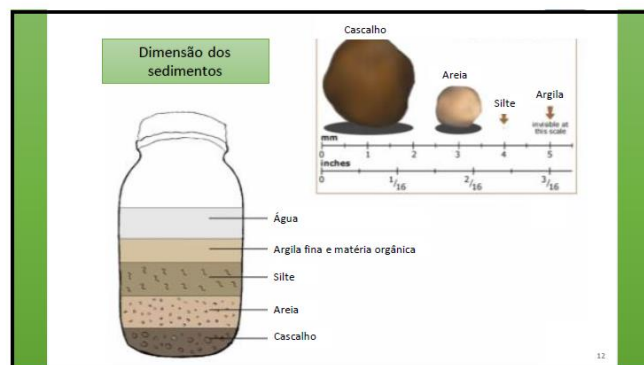
9



10



11



12



13

Tipos de Solo

Como a **textura** e a **porosidade** determinam a disponibilidade de nutrientes para plantas e animais, o **tipo** e a **espessura** do solo condicionam o tipo de comunidades que formam os ecossistemas!

14

Os solos não variam apenas na sua componente física. O seu teor em **ar**, a sua disponibilidade em **água** e a sua **composição química** também variam, influenciando os seres vivos daquele ecossistema.

15

Atividade Experimental

A Dona Mariana tem uma casa em Lisboa e outra no Alentejo, ambos com pequenos terrenos. Como gosta muito de hortênsias (*Hydrangea macrophylla*), plantou esta espécie no terreno de ambas as casas. Quando as flores começaram a surgir, a Dona Joana notou que num dos terrenos estas estavam a ficar com uma coloração mais azulada, enquanto no outro as flores tinham uma cor mais próxima do rosa claro. Não sabendo bem a razão por detrás desta diferença, chamou um amigo investigador, para tentar obter uma resposta.

16

Atividade Experimental

Questão-problema: De que forma poderão as características do solo influenciar a coloração das hortênsias?

Hipótese a testar: As diferentes colorações das hortênsias são devidas aos diferentes pH dos solos.

17

Atividade Experimental

Para testar essa hipótese, o investigador plantou as sementes em três amostras de solo: estas tinham uma constituição semelhante, a mesma quantidade de matéria orgânica e o mesmo teor em água e ar. A única variável seria, portanto, o pH de cada solo: um tinha um pH ácido (pH de 4), outro um pH mais básico (pH de 9) e uma terceira amostra foi tornada ainda mais básica (pH de 12).

Resultados		
Solo ácido (pH=4)	Solo básico 1 (pH=9)	Solo básico 2 (pH=12)
Hortênsias com flores azuis e violeta	Hortênsias com flores rosa escuro	Hortênsias com flores rosa claro e brancas

18

Atividade Experimental

Conclusão

A cor das flores das hortências variam de acordo com o pH do solo: quanto mais alcalino o pH, mais claras se tornam.



19

As plantas estão adaptadas às condições **físicas** e **químicas** do solo.



20



21

Interação entre os fatores abióticos e os seres vivos



Vento

22

Influencia do vento nos seres vivos

O vento agrava a sensação de **temperaturas baixas** e de **secura** nos seres vivos.

23

Influencia do vento nos seres vivos

Pode ainda influenciar a **atividade** de alguns seres vivos:

➤ Algumas aves conseguem aproveitar o vento.



➤ Insetos e aranhas podem ser arrastados pelo vento, devido ao seu baixo peso.

➤ O vento pode ser um agente de transporte de sementes, sendo responsável pela distribuição geográfica nalgumas espécies.

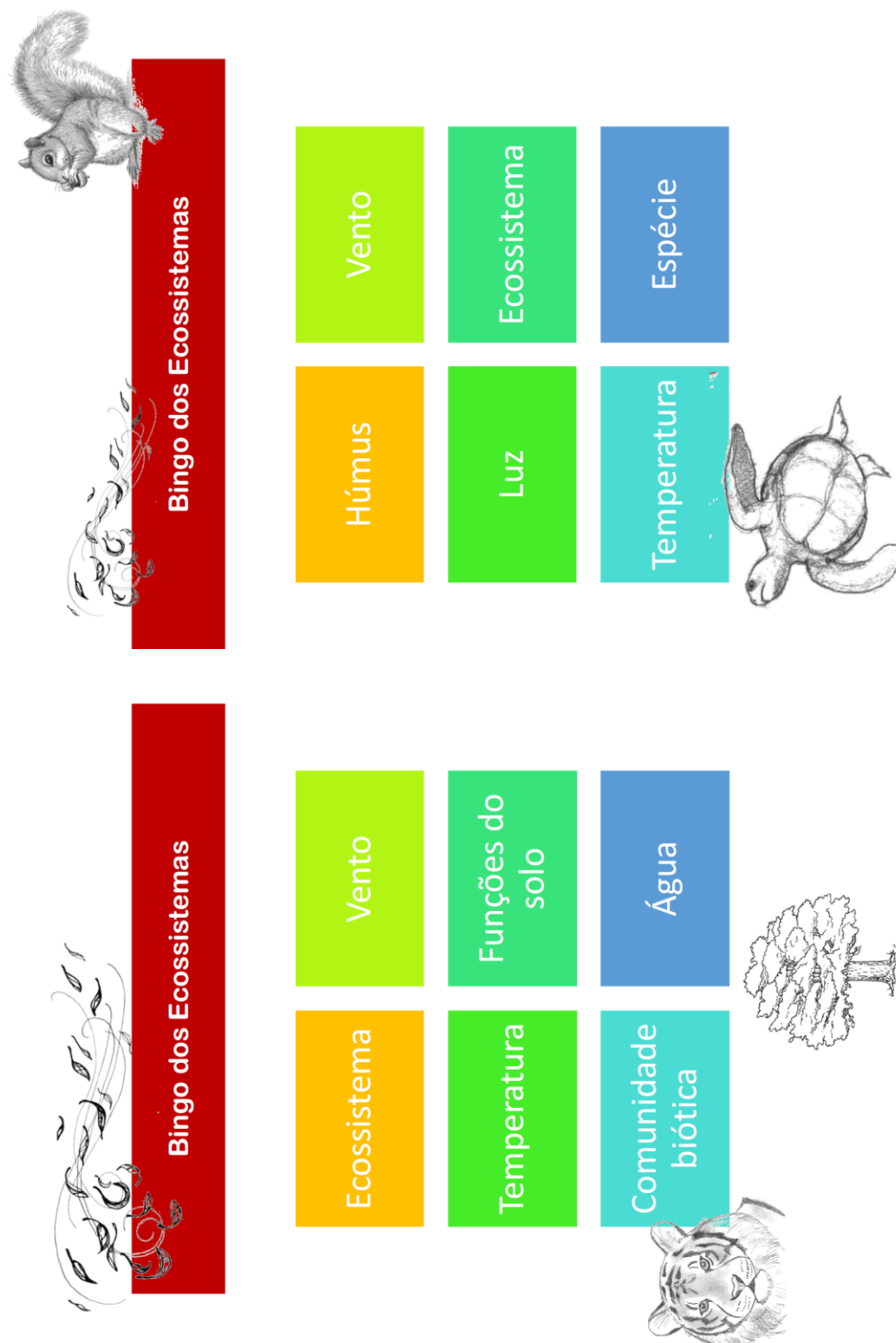


24

Apêndices E – Materiais criados para as aulas

Apêndice E1 – Tabuleiros de jogo

Exemplos de dois tabuleiros criados para o jogo (foram criados, no tal, oito tabuleiros com termos diferentes).



Apêndice E2 – Termos e questões (Bingo dos Ecossistemas)

1ª ronda

Ecossistema (1º termo a ser retirado)

- Definição de ecossistema 1 (sistema dinâmico composto por uma componente biótica...)
- Definição de ecossistema 2 (e uma componente abiótica)
- Definição de ecossistema 3 (tendo ainda em conta as relações que ocorrem entre estes dois componentes)
- Como se chama ao conjunto de todos os ecossistemas do planeta Terra? (Biosfera)
- Dá um exemplo de um ecossistema terrestre (floresta, montado)
- Dá um exemplo de ecossistema marinho (oceano, rio)
- Dá um exemplo de um ecossistema de transição (praia, estuário)
- Que ecossistema temos estado a estudar no último mês? (estuário do Tejo)

Ambiente

- Definição
- Tipos de ambiente (natural e artificial)

Espécie

- Definição
- Como se chama ao conjunto de seres vivos da mesma espécie que habitam no mesmo local, num determinado período de tempo (população)
- O que é um híbrido? / Como se chama ao cruzamento entre duas espécies diferentes? ; Pode ter descendência?
- Como se chama o território, dentro do biótopo, que reúne as condições necessárias à sobrevivência da espécie. Ou seja, onde os indivíduos de uma espécie vivem. (habitat)

Comunidade biótica

- Definição

Biótipo

- Definição

Nicho ecológico

- Definição (funções que cada espécie desempenha no ambiente/no ecossistema)
- Exemplo (dar informações como exemplo e o grupo tem de decidir o que é o habitat da espécie e nicho ecológico)

Componente biótica

- Diz respeito ao quê? (diz respeito às interações existentes entre os seres vivos)

Componente abiótica (último termo a ser retirado – também à parte)

- Diz respeito ao quê? (diz respeito aos fatores físico-químicos do meio)
- Exemplos referidos nas aulas (Luz; Água; Temperatura; Solo e Vento)

2ª ronda

Luz

- É fundamental para que ser vivo e para que processo? (é fundamental para as plantas realizarem a fotossíntese)
- Como se designam as plantas que necessitam de pouca luz? E as que necessitam de muita luz? (umbrófilas e heliófilas)
- Certos animais podem ser atraídos ou repelidos pela luz. Como se designam cada um deles? (Lucífilos e lucífugos)
- Indica um exemplo de uma adaptação comportamental dos animais à luz? (os animais podem ser diurnos, noturnos ou crepusculares. Também podem dizer que a luz influencia certos comportamentos, como a reprodução)

Temperatura

- O que é o intervalo de tolerância? – Aproveitar logo em seguida para relembrar os termos “temperatura letal, valor ótimo, máximo e mínimo”.
- Há animais que têm a capacidade de produzir calor corporal, mantendo uma temperatura corporal relativamente constante. Como se denominam? (Homeotérmicos). E os que, por outro lado, têm uma temperatura corporal variável, dependendo da temperatura do meio? (poiquilotérmicos)
- Os seres vivos podem ter uma maior ou menor resistência às variações de temperaturas (tendo um intervalo de tolerância maior ou menor). Como se denominam os seres vivos

que aguentam uma maior variação de temperaturas? E os que aguentam um intervalo de temperaturas menor? (esteno e euritêrmicos)

- Exemplo de uma adaptação morfológica a temperaturas menos favoráveis (extremidades maiores/menores; pelo mais/menos denso; maior/menor quantidade de gordura).
- Exemplo de uma adaptação comportamental dos animais a temperaturas baixas menos favoráveis (migração, hibernação, procura de abrigo...)
- Exemplo de uma adaptação comportamental dos animais a temperaturas altas menos favoráveis (migração, estivação, hábitos noturnos, procura de abrigo...)
- Exemplo de uma adaptação das plantas a temperaturas menos favoráveis (queda de folhas; perda da parte aérea, permanecendo um rizoma, bulbo, tubérculo ou raiz; morte, sobrevivência apenas das sementes)
- Exemplo de uma adaptação das plantas a temperaturas menos favoráveis (queda de folhas; perda da parte aérea, permanecendo um rizoma, bulbo, tubérculo ou raiz; morte, sobrevivência apenas das sementes)

Água

- Como se designa a quantidade/teor de água disponível para os seres vivos, na atmosfera e no solo? (humidade)
- Classificação de acordo com as necessidades dos seres vivos em relação à quantidade de água (aquáticos; hidrófilos; mesófilos e xerófilos).
- Dá um exemplo de um ser vivo pertencente a cada um dos grupos anteriormente enumerados (ex: peixes, rãs, cães, cactos).
- Refiram dois exemplos de adaptações de animais à escassez de água.
- Refiram dois exemplos de adaptações de plantas à escassez de água.

Solo

- Define solo (camada fina mais superficial da Terra, constituído por material não consolidado)
- Constituintes do solo (matéria mineral, matéria orgânica, Ar e água)
- No início do planeta, não existia solo, apenas uma rocha consolidada denominada rocha-mãe e água. Como se formou o solo a partir desta rocha-mãe?
- Há medida que os constituintes do solo se vão reorganizando, vão-se formando diferentes zonas. Como é que estas se denominam? (Horizontes – Aproveitar para rever de uma forma resumida os constituintes dos horizontes).

Húmus

- O que é?
- Onde se encontra? (aproveitar para relembrar os horizontes do solo)

Funções do solo

- Suporte às plantas e fornecimento de água e sais minerais
- Habitat de animais, como os decompositores

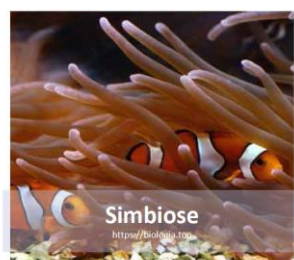
Vento

- Indica uma das influências que pode ter o vento nos seres vivos (agrava a sensação de temperaturas baixas e de secura; algumas aves conseguem aproveitar o vento; O vento pode ser um agente de transporte de sementes, sendo responsável pela distribuição geográfica nalgumas espécies; Insetos e aranhas podem ser arrastados pelo vento)
- Indica outra possível influência do vento nos seres vivos

Apêndice E3 – Cartões para o jogo das relações bióticas

Imagens, em tamanhos reduzidos, dos cartões utilizados no jogo.

1 PONTO	1 PONTO	1 PONTO	1 PONTO	1 PONTO
------------	------------	------------	------------	------------



Apêndices F – Instrumentos de Avaliação

Apêndice F1 – Listas de verificação

Data: _____

Lista de Verificação – Atividades experimentais

Alunos		Curiosidade	Respeito pela opinião dos colegas	Atenção às indicações do professor	Envolvimento nas tarefas	Formulação de questões pertinentes	Manuseamento correto de material de laboratório	Execução do protocolo com rigor
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
26								

Nota: a) Revela - ✓ b); Não revela - X

Lista de Verificação – Visita de Estudo ao EVOA

Alunos		Curiosidade	Respeito pelos colegas	Respeito pelas regras	Atenção às indicações do professor e guia	Envolvimento nas tarefas	Formulação de questões pertinentes
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
26							

Nota: a) Revela - ✓ b); Não revela - X

Apêndice F2 – Ficha de Aplicação

Esta ficha foi ainda adaptada para se adaptar às necessidades de alguns estudantes, de acordo com as normas da educação inclusiva.

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Em 1957, na ilha do Faial, uma série de sismos antecedeu uma erupção vulcânica submarina, que ficou conhecida como vulcão dos Capelinhos. O contacto do magma com a água do mar provocou violentas explosões, que emitiram grande quantidade de cinzas impregnadas de cloreto de sódio marinho. As cinzas destruíram casas e culturas, como a de milho e a de tremoço. Após a erupção do vulcão dos Capelinhos, uma das maiores preocupações governamentais passou a ser a recuperação das terras agrícolas. Para saber em que medida a percentagem de cinzas, no solo, influenciava as culturas da ilha, semeou-se milho e tremoço em quatro amostras do mesmo solo, misturado com diferentes percentagens de cinzas, 20%, 40%, 60% e 80%, recolhidas no mesmo local. Posteriormente, determinou-se a percentagem de germinação das sementes em cada amostra.

Os resultados desta atividade experimental estão registados na Tabela seguinte.

	Solo com 20% de cinzas	Solo com 40% de cinzas
% de sementes de milho germinadas	100%	50
% de sementes de tremoço germinadas	100%	10
	Solo com 60% de cinzas	Solo com 80% de cinzas
% de sementes de milho germinadas	30	20
% de sementes de tremoço germinadas	0	0

1. Identifica e define corretamente a questão problema que se pretendeu investigar ao realizar este estudo.
2. Que hipótese se pretendeu testar com esta atividade experimental?
3. Explica em que medida os resultados obtidos permitem supor que o excesso de cloreto de sódio é prejudicial à germinação de sementes de milho e de tremoço.
4. Com base nos resultados obtidos, responde ao problema que definiste.
5. Os resultados obtidos neste estudo, levantaram novas questões, como por exemplo:

Em que medida a quantidade de água adicionada aos solos influenciou a percentagem de sementes germinadas?

Pensa e esquematiza um possível protocolo experimental que te permita responder a esta questão. Para isso, não te esqueças de identificar as variáveis que vais estudar (dependentes e independentes).

Apêndice F3 – Critérios de avaliação dos produtos finais

Critérios de avaliação do guião

Critérios	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bom (3)	Muito bom (4)
Apresentação	Faltam páginas ao guião e/ou este apresenta-se rasgado, sujo e/ou com aspeto descuidado. Não há qualquer cuidado em escrever de forma organizada e “limpa”.	O guião tem um aspeto relativamente cuidado, embora apresente marcas de algum descuido, como muito texto riscado, zonas rabiscadas ou algumas folhas rasgadas ou sujas.	O guião tem um aspeto cuidado, com todas as páginas incluídas e sem se apresentar sujo e/ou rasgado. O texto encontra-se minimamente organizado, mas ainda se apresenta muito rabiscado, riscado ou escrito sem cuidado.	O guião contém as páginas todas, com aspeto cuidado e limpo. O texto está escrito nos locais corretos, com apresentação cuidada e letra legível.
Responsabilidade e Autonomia	Não revela autonomia nas atividades, escrevendo apenas o que é ditado nas aulas. As tarefas que se deveriam realizar ou completar em casa não estão feitas.	Realizou algum trabalho autónomo, tendo realizado algumas das tarefas e desenvolvido algumas das questões de discussão e reflexão.	Realizou a maioria do trabalho autónomo, tendo realizado a maioria das tarefas e/ou desenvolvido a maioria das questões de discussão e reflexão.	Realizou todo o trabalho autónomo pedido, tendo realizado todas as tarefas e desenvolvido todas as questões de discussão e reflexão.
Rigor científico	Apresenta várias incorreções ou incoerências ao nível dos conceitos, das informações ou da interpretação de dados científicos obtidos.	Apresenta algumas incorreções ou coerências ao nível dos conceitos, das informações ou da interpretação de dados científicos obtidos.	Apresenta um bom domínio de conceitos e informações, interpretando corretamente os dados.	Apresenta um excelente domínio de conceitos e informações. Interpreta corretamente os dados obtidos, relacionando-os corretamente com a informação transmitida em aula ou em textos.

Critérios de avaliação das apresentações

Critérios	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bom (3)	Muito bom (4)
Conteúdos da apresentação	A informação presente não responde à questão problema	A informação presente responde pouco à questão problema.	A informação presente responde, de modo satisfatório à questão problema.	A informação presente responde completamente à questão problema.
Adequação de audiovisuais	Não apresenta imagens/vídeos correlacionados com o tema ou não são adequados para ilustrar a informação.	Apresenta imagens e/ou vídeos que se correlacionam com o tema, mas não são os mais adequados para ilustrar a informação.	Apresenta imagens/vídeos que se relacionam com o tema, são adequados para ilustrar o tema mas não facilitam a compreensão da informação.	As imagens e/ou vídeos são adequados e facilitam a compreensão da informação.
Correção científico	Existem várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Existem apenas uma ou duas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Não apresenta incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Revela um excelente domínio dos conceitos e das informações.
Aspeto da apresentação	Aspeto pouco atrativo, suporte pouco elaborado, quantidade reduzida de elementos apresentados.	Aspeto pouco atrativo, grande diversidade de elementos representados, mas confusos e pouco criativos.	Aspeto atrativo, grande diversidade de elementos representados de modo cuidado e criativo.	Aspeto muito atrativo com grande diversidade de elementos organizados de forma cuidada e muito criativa.
Organização da apresentação	Sem articulação entre os vários elementos do grupo e a apresentação tornou-se desorganizada.	Fraca articulação entre os vários elementos do grupo. Torna-se evidente que alguns não prepararam a apresentação.	Boa articulação entre a maioria dos elementos do grupo, contudo um dos elementos não preparou a apresentação com os restantes.	Excelente articulação entre todos os elementos do grupo. A apresentação tem lógica e foi muito bem organizada.
Apresentação da informação	A informação foi lida em vez de ser apresentada.	A maior parte da informação foi lida em vez de ser apresentada.	A informação foi apresentada, mas acompanhada de leitura de algumas notas.	A informação é muito bem apresentada e não lida.
Argumentação	Os elementos do grupo revelam não estar suficientemente preparados para defenderem aspetos do seu trabalho.	Vários elementos do grupo revelam ter conhecimento deficiente do conteúdo do trabalho.	A maioria dos elementos do grupo revela um bom conhecimento do conteúdo do trabalho.	Todos os elementos do grupo revelam conhecimento do conteúdo do trabalho e mostram-se seguros no modo como argumentam.

Critérios de avaliação dos trabalhos finais (70% da nota final)

Critérios		Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito bom
Apresentação 20%		Trabalho não formatado e com texto mal-organizado. Imagens sem legenda. Índice ausente, errado ou sem coerência.	Trabalho formatado e com texto organizado. Imagens sem legenda. Índice ausente, errado ou sem coerência.	Trabalho formatado e com texto organizado. Imagens com legenda. Índice ausente, errado ou sem coerência.	Trabalho formatado e com texto organizado. Imagens com legenda. Índice coerente e bem estruturado.
Estrutura do trabalho 15%		O trabalho não apresenta qualquer estrutura de organização.	O trabalho tem uma organização lógica, mas faltam muitos componentes solicitados.	O trabalho tem uma organização lógica, mas faltam alguns componentes solicitados.	O trabalho tem uma organização lógica, com todos os componentes solicitados presentes.
Estrutura do texto 20%		O texto não faz sentido, apresentando erros de português e construção frásica. os conteúdos não se articulam entre si.	O texto não está bem escrito. Apresenta alguns erros. As informações apresentadas não têm uma sequência lógica, sendo um conjunto de ideias soltas e não articuladas.	O texto está bem escrito. Tem um ou dois erros de português ou semântica. As informações apresentadas têm uma sequência lógica, articulando-se entre si.	O texto está muito bem escrito, sem erros e tudo faz sentido. As informações apresentadas têm uma sequência lógica, articulando-se entre si.
Seleção de informação 5%	Desenvolvimento 45%	Selecionou pouca informação relevante e não utilizou nenhuma das fontes recomendadas no guião.	Selecionou alguma informação relevante e utilizou alguma(s) da(s) fonte(s) recomendada(s) no guião.	Selecionou bastante informação relevante e utilizou alguma(s) da(s) fonte(s) recomendada(s) no guião.	Toda a informação apresentada é relevante e utilizou as fontes recomendadas no guião.
Conteúdos 15%		A informação presente não responde, nem à questão problema colocada ao grupo, nem à questão problema da turma.	A informação presente responde pouco à questão problema colocada ao grupo. Os alunos não foram além desta problemática, não respondendo de forma satisfatória à questão problema da turma.	A informação presente responde à questão problema colocada ao grupo. Os alunos não foram além desta problemática, não respondendo de forma satisfatória à questão problema da turma.	A informação presente responde completamente e de forma lógica à questão problema colocada à turma.
Raciocínio científico 15%		Apresentação de raciocínios ilógicos, com nenhuma correlação entre os dados e as conclusões.	Apresentação de raciocínios ilógicos, com fraca correlação entre os dados e as conclusões.	Apresentação de raciocínios lógicos, mas com fraca correlação entre os dados e as conclusões.	Apresentação de raciocínios lógicos, relacionando-se corretamente as conclusões com os dados obtidos.
Correção científico 10%		Existem várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Existem apenas uma ou duas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Não apresenta incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Revela um excelente domínio dos conceitos e das informações.

Apêndices G – Questionários

Apêndice G1 – Questionário após atividades investigativas sobre influência da temperatura nos seres vivos.

Questionário:

Atividade experimental sobre a influência da temperatura nos seres vivos

O presente questionário tem o objetivo de recolher a tua opinião a atividade realizada. É confidencial, por isso não escrevas o teu nome em nenhum lado da folha.

Não há respostas certas nem erradas, pretendemos apenas a tua opinião pessoal. Responde com a maior sinceridade possível.

O que é, para ti, uma investigação?

Um cientista, quando está a investigar um problema, necessita sempre de realizar trabalho experimental de laboratório (seleciona uma hipótese):

Discordo totalmente	<input type="checkbox"/>	Discordo	<input type="checkbox"/>	Não concordo nem discordo	<input type="checkbox"/>
Concordo	<input type="checkbox"/>	Concordo totalmente	<input type="checkbox"/>		

Gostavas de participar em mais atividades desta natureza? Justifica a tua resposta.

Com esta atividade aprendi:

Compreendeste sempre o que era pedido de ti e porque estavas a realizar aquela tarefa?

Indica quais as tuas maiores dificuldades durante a atividade ou o que ficou menos claro.

Consideras que o acompanhamento por parte da professora foi suficiente? Preferias ter mais ou menos ajuda? Justifica a tua resposta.

Se pudesses, o que mudavas na atividade de hoje?

Seleciona a(s) opções que consideras aplicarem-se ao teu grupo:

Gostei de trabalhar com o meu grupo.		Apenas alguns participaram nas tarefas.	
Gostei de trabalhar em grupo, mas preferia mudar de grupo.		Sinto que fiz tudo praticamente sozinho(a).	
Preferia ter trabalhado individualmente.		Todos os membros realizaram todas as tarefas da atividade.	
Todos trabalharam de forma a contribuir para o resultado final.		Dividimos tarefas: cada membro do grupo realizou um componente diferente da atividade.	

No geral, dá a tua opinião sobre a atividade realizada:

FIM

Apêndice G2 – Questionário após atividades investigativas sobre influência da luz e água nos animais

Questionário:

Atividade experimental sobre a influência da água e da luz nos seres vivos

O presente questionário tem o objetivo de recolher a tua opinião a atividade realizada. É confidencial, por isso não escrevas o teu nome em nenhum lado da folha.

Não há respostas certas nem erradas, pretendemos apenas a tua opinião pessoal. Responde com a maior sinceridade possível.

Indica algo de novo que tenhas aprendido com esta atividade:

Indica quais as tuas maiores dificuldades durante a atividade ou o que ficou menos claro.

Consideras que o acompanhamento por parte da professora foi suficiente? Preferias ter mais ou menos ajuda? Justifica a tua resposta.

Indica os pontos positivos da atividade, justificando-os:

Indica os pontos negativos da atividade, justificando-os:

De 1 a 5, classifica as seguintes afirmações de acordo com a tua opinião, sendo que:

1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Não concordo nem discordo; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente

Pergunta	1	2	3	4	5
Consigo compreender todo o raciocínio envolvido numa investigação científica.					
A partir de uma situação apresentada, consigo identificar as variáveis a estudar.					
A partir de uma situação apresentada, consigo definir o problema.					
O problema não deve conter a informação das variáveis a estudar.					
Antes da definição de um problema, devem colocar-se hipóteses.					
Consigo pensar num procedimento para investigar um problema que se coloque com facilidade.					
Consigo interpretar com facilidade os resultados de uma investigação.					
Compreendi todas as componentes da atividade.					

Durante a aula senti-me confuso em alguns passos da atividade.					
Realizei a atividade com cuidado e rigor científico.					
A atividade fez sentido: percebi o raciocínio científico seguido, a construção do protocolo e os resultados obtidos.					
Em alguns momentos distraí-me com os meus colegas e não prestei tanta atenção ao que devia estar a fazer.					
Se pudesse, gostava de poder definir um procedimento por mim, sem tanto apoio da professora.					

Seleciona a(s) opções que consideras aplicarem-se ao teu grupo:

Gostei de trabalhar com o meu grupo.		Apenas alguns participaram nas tarefas.	
Gostei de trabalhar em grupo, mas preferia mudar de grupo.		Sinto que fiz tudo praticamente sozinho(a).	
Preferia ter trabalhado individualmente.		Todos os membros realizaram todas as tarefas da atividade.	
Todos trabalharam de forma a contribuir para o resultado final.		Dividimos tarefas: cada membro do grupo realizou um componente diferente da atividade.	

Se pudesses, o que mudavas na atividade de hoje?

No geral, dá a tua opinião sobre a atividade realizada:

FIM

Apêndice G3 – Questionário sobre a visita de estudo

Avaliação da Visita de Estudo ao EVOA

Reflete sobre os seguintes pontos, escrevendo um curto comentário acerca de cada um. Este questionário tem como objetivo entender o teu ponto de vista pessoal, por isso não copies pelo teu colega, por favor.

1. Pontos fortes da visita de estudo:

2. Pontos fracos da visita de estudo:

3. Importância da visita de estudo para o trabalho de investigação final:

4. O que aprendeste com a visita de estudo:

5. Sugestões que tenhas:

De 1 a 10, classifica a visita de estudo: _____

Apêndice G4 – Questionário final sobre a intervenção letiva

Questionário sobre todo o trabalho realizado

O presente questionário tem o objetivo de recolher a tua opinião pessoal.

É confidencial e não existem respostas certas nem erradas, por isso responde com a maior sinceridade possível.

Indica o que é, para ti, uma investigação e se consideras que uma investigação requer, **obrigatoriamente**, trabalho laboratorial. Tenta justificar as tuas ideias o melhor possível.

Ao longo das atividades realizadas para dar resposta à questão central “De que forma poderemos introduzir ou reintroduzir uma tartaruga-de-orelha-vermelho, uma águia-pesqueira, uma gilbardeira e um chorão-das-praias no estuário do Tejo, garantindo a sua adaptação, mas sem perturbar o equilíbrio do ecossistema?”, que competências acreditas ter desenvolvido melhor? (seleciona até 4 opções):

- | | |
|---|--------------------------|
| - Capacidade de Pesquisa | <input type="checkbox"/> |
| - Capacidade investigativas
(definição do problema, identificação de variáveis,
formulação de hipóteses, interpretação de resultados, etc.) | <input type="checkbox"/> |
| - Manuseamento de material de laboratório | <input type="checkbox"/> |
| - Observação e recolha de dados no campo | <input type="checkbox"/> |
| - Raciocínio científico | <input type="checkbox"/> |
| - Trabalho em grupo (colaboração) | <input type="checkbox"/> |
| - Autonomia | <input type="checkbox"/> |
| - Capacidade de selecionar informação importante | <input type="checkbox"/> |
| - Utilização de tecnologias | <input type="checkbox"/> |
| - Conhecimento de conceitos | <input type="checkbox"/> |
| - Criatividade | <input type="checkbox"/> |
| - Comunicação de informações | <input type="checkbox"/> |

Das atividades realizadas para se poder dar resposta à questão central, qual(ais) a(s) que mais gostaste? (seleciona até 3 opções)

Atividade experimental sobre a influência da temperatura na frequência cardíaca das dáfnias	
Atividade experimental sobre a influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do trigo	
Atividade experimental sobre a influência da luz e água nas minhocas	
Interpretação de resultados de investigações realizadas por outros cientistas	
Pesquisa de informação na internet	
Jogo didático: pistas sobre as interações bióticas	
Visita de estudo ao estuário do Tejo (EVOA)	

Dentro das atividades que selecionaste, tenta explicar o que gostaste:

Das atividades realizadas, qual(ais) a(s) que foi mais útil/com qual(ais) é que aprendeste mais? (seleciona até 3 opções)

Atividade experimental sobre a influência da temperatura na frequência cardíaca das dáfnias	
Atividade experimental sobre a influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do trigo	
Atividade experimental sobre a influência da luz e água nas minhocas	
Interpretação de resultados de investigações realizadas por outros cientistas	
Pesquisa de informação na internet	
Jogo didático: pistas sobre as interações bióticas	
Visita de estudo ao estuário do Tejo (EVOA)	

Qual(ais) a(s) tua(s) maior(es) dificuldades na realização do trabalho final?

Compreensão do que me era pedido	
Pesquisa de informação	
Seleção da informação pertinente	
Interpretação de todos os dados obtidos	
Organizar a informação do trabalho final	
Estruturar o trabalho final	
Trabalhar em grupo	
Apresentar a informação	
Cumprir os prazos estipulados	

De que forma tentaste ultrapassar as dificuldades que assinalaste?

O que poderia ter sido feito, em aula, para que compreendesses melhor os temas trabalhados e tivesses menos dificuldades?

Para orientar o vosso trabalho final, foi utilizado um guião (entregue parcialmente ao longo das diferentes aulas). Consideras a utilização deste guião útil ou sentiste que não te ajudou? Justifica a tua resposta.

Obrigado pela tua ajuda e compreensão!

Anexos

Anexo 1 – Planificação anual da disciplina

Planificação anual Ciências Naturais 8º Ano - 2018-2019

	Conteúdos	Tempos previstos (50 min)
1.º Período	<p>3. <u>Consequências da dinâmica interna da Terra (7º ano)</u></p> <p>3.1. Atividade vulcânica – riscos e benefícios (7º ano)</p> <p>3.2. Génese das rochas magmáticas e metamórficas. Ciclo das rochas (7º ano)</p> <p>3.3. Atividade sísmica – riscos e proteção das populações (7º ano)</p> <p>4. <u>A Terra conta a sua história (7º ano)</u></p> <p>4.1. Os fósseis e a sua importância para a reconstituição do passado da Terra (7º ano)</p> <p>4.2. Grandes etapas da história da Terra (7º ano)</p>	<p>Total: 45</p> <p>Planos de aula: 40</p> <p>Aulas para realização de testes de avaliação e respetiva correção: 4</p> <p>Aula de autoavaliação: 1</p>
2.º Período	<p>5. <u>Ciência geológica e sustentabilidade da vida na Terra (7º ano)</u></p> <p>I. Terra: um planeta com vida</p> <p>1. Sistema Terra: da célula à biodiversidade</p> <p>1.1 Condições da Terra favoráveis à existência de vida</p> <p>1.2 A biodiversidade do sistema Terra</p> <p>II. Sustentabilidade na Terra</p> <p>1. Ecossistemas</p> <p>1.1 Interações seres vivos – ambiente</p> <p>1.2 Fluxos de energia e ciclos de matéria</p>	<p>Total: 45</p> <p>Planos de aula: 40</p> <p>Aulas para realização de testes de avaliação e respetiva correção: 4</p> <p>Aula de autoavaliação: 1</p>
3.º Período	<p>1.3 Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas</p> <p>2. Gestão sustentável dos recursos</p> <p>2.1 Recursos naturais: classificação e utilização</p> <p>2.2 Proteção e conservação da natureza</p> <p>2.3 Benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas</p>	<p>Total: 28</p> <p>Planos de aula: 25</p> <p>Aulas para realização de testes de avaliação e respetiva correção: 2</p> <p>Aula de autoavaliação: 1</p>

Nota: estas turmas estão desfasadas das restantes turmas do 8º ano, uma vez que no ano letivo anterior não tiveram aulas de CN desde fevereiro

Anexo 2 – Classificações dos alunos

Anexo 2.1 – Classificação dos trabalhos finais escritos

GRELHA DE CORREÇÃO DE TRABALHOS ESCRITORES REVELADORES DE CAPACIDADES COMPLEXAS

Aluno	Apresentação(1)	Organização estrutural		Desenvolvimento	Total
		Estrutura do trabalho	Estrutura do texto		
		20%	20%		
1	0,2	0,15	0,16	0,4	91%
2	0	0	0	0	0%
3	0,07	0,1	0,1	0,28	55%
4	0,13	0,05	0,15	0,24	57%
5	0	0	0	0	0%
6	0,13	0,05	0,15	0,24	57%
7	0,13	0,05	0,15	0,24	57%
8	0	0	0	0	0%
9	0,2	0,15	0,16	0,4	91%
10	0,07	0,1	0,1	0,28	55%
11	0,07	0,1	0,1	0,28	55%
12	0,2	0,15	0,16	0,4	91%
13	0,13	0,05	0,15	0,24	57%
14	0,07	0,1	0,1	0,28	55%
15	0,17	0,11	0,09	0,35	72%
16	0	0	0	0	0%
17	0,08	0,1	0,13	0,31	62%
18	0,08	0,1	0,13	0,31	62%
19	0,17	0,11	0,09	0,35	72%
20	0	0	0	0	0%
21	0	0	0	0	0%
22	0	0	0	0	0%
23	0	0	0	0	0%
24	0,08	0,1	0,13	0,31	54%
25	0,17	0,11	0,09	0,35	72%

Apresentação oral		Total
Comunicação	Conteúdo	
50%	50%	
45	45	90
10	5	15
45	25	70
45	27	72
0	0	0
35	27	62
35	27	62
10	5	15
45	45	90
25	25	50
30	25	55
35	45	80
40	27	67
37	25	62
40	47	87
5	5	10
35	30	65
37	30	67
15	47	62
0	0	0
0	0	0
0	0	0
20	5	25
25	30	55
40	47	87

Total do Trabalho (70% trab. Escrito + 30% Apresentação oral)
90,7
59,5
61,5
0
58,5
58,5
90,7
53,5
55
87,7
60
57,1
76,5
62,9
63,5
69
0
0
0
54,3
76,5

Notas: Na apresentação oral do trabalho, todos os alunos têm de participar e a avaliação é feita em termos de comunicação (50%) e de conteúdo (50%)

NOTA FINAL: 70% TRABALHO ESCRITO + 30% APRESENTAÇÃO ORAL

Anexo 2.2 – Classificação final do 3º Período

Avaliação Final 1ºPeríodo 2018/2019																							
N.º aluno	Capacidades Cognitivas																Atitudes e Valores				Média final	Nível Ponderado	
	60%						Méd. T	10%			Méd. TA	15%					Méd. TA	15%					Média
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		O1ºP	O2ºP	O3ºP		Trab 1	Trab 2	Rel1	Trab1	Trab 2		Empenho	Ambiente	Trab. Extra			
1	76	64	68	87	50	91	73	70	70	70	70	90	55	73	85	91	79	B	S	S	67	72	4
2	51	41	24	40	46	0	34	50	40	40	43	40	0	45	0	0	17	S	B	I	57	36	2
3	99	92	93	95	95	77	92	95	95	95	95	50	65	89		55	65	B	S	B	73	85	5
4	67	73	64	74	81	82	74	70	70	70	70	90	65	56	65	57	67	B	S	S	67	71	4
5	56	20	20	39	0	0	23	40	30	20	30	40	0	0	0	0	8	I	I	I	30	22	2
6	85	64	64	77	74	82	74	65	65	70	67	55	65	89	65	57	66	B	B	B	80	73	4
7	61	59	60	68	70	82	67	65	65	75	68	55	65	0	65	57	48	B	B	S	73	65	3
8	31	44	68	61	53	0	43	50	65	50	55	40	0	45	0	0	17	S	B	S	67	44	3
9	81	84	79	77	77	91	81	85	80	80	82	90	55	73	85	91	79	B	S	B	73	80	4
10	39	24	30	26	27	77	37	50	30	30	37	0	0	0	0	55	11	I	I	I	30	32	2
11	46	67	54	81	54	77	63	65	60	55	60	50	65	89	0	55	52	B	B	B	80	64	3
12	30	43	55	54	63	91	56	55	55	55	55	90	55	0	85	91	64	S	S	S	60	58	3
13	75	73	35	59	79	82	67	80	75	75	77	55	65	47	65	57	58	B	B	B	80	69	4
14	78	91	78	87	66	77	80	95	80	75	83	50	65	47	0	55	43	B	S	S	67	73	4
15	71	59	66	73	61	78	68	70	75	65	70	65	63	74	65	72	68	B	B	B	80	70	4
16	53	53	33	50	25	0	36	60	55	45	53	50	55	35	40	0	36	S	B	S	67	42	3
17	92	85	73	81	79	55	78	95	80	75	83	70	58	51	70	62	62	MB	MB	MB	95	78	4
18	91	81	86	80	65	55	76	95	80	70	82	70	58	87	70	62	69	S	S	S	60	73	4
19	44	18	42	41	27	78	42	40	30	30	33	70	63	0	65	72	54	I	I	I	30	41	2
20	57	56	69	82	67	39	62	60	60	60	60	35	35	35	0	0	21	I	I	I	30	51	3
21	67		29	0	0	0	19	60	30	0	30	50	0	0	0	0	10	I	S	I	37	22	2
22	33	29	57	54	61	0	39	50	40	50	47	0	0	0	0	0	0	S	S	I	48	35	3
23	69	27	63	79	73	0	52	50	60	65	58	0	0	87	0	0	17	S	S	I	48	47	3
24	50	41	22	50	42	55	43	50	55	40	48	70	58	51	70	54	61	S	S	S	60	49	3
26	80	79	65	77	50	78	72	85	70	70	75	65	63	74	65	72	68	B	B	B	80	73	4